

SUPLEMENTACION DE HENO Y ZANAHORIA COMO SUSTITUTO PARCIAL DE  
CONCENTRADO COMERCIAL EN LA CEBA DE CONEJOS (*Oryctolagus cuniculus*) EN EL  
MUNICIPIO DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER.

VICTOR JOSE ESPINEL DUARTE

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

PLAN DE ESTUDIOS DE ZOOTECNIA

SAN JOSE DE CUCUTA

2020

SUPLEMENTACION DE HENO Y ZANAHORIA COMO SUSTITUTO PARCIAL DE  
CONCENTRADO COMERCIAL EN LA CEBA DE CONEJOS (*Oryctolagus cuniculus*) EN EL  
MUNICIPIO DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER

VICTOR JOSE ESPINEL DUARTE

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Zootecnista

Director

SANDRA MILENA QUINTERO MUIÑO

Zootecnista, Esp. Nutrición Animal Sostenible

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

PLAN DE ESTUDIOS DE ZOOTECNIA

SAN JOSE DE CUCUTA

2020

## **Agradecimientos**

Agradezco a la Zootecnista Sandra Milena Quintero Muiño, Esp, en la línea de nutrición animal, docente de la universidad de pamplona, por su acertada orientación y guía en el presente trabajo, igualmente por sus enseñanzas y por brindarme su confianza.

Agradezco al Zootecnista Camilo Ernesto Guerrero Alvarado, PhD, por su disponibilidad y apoyo para el análisis y formulación nutricional de la dieta e interpretación de los resultados del presente trabajo.

Agradezco a la universidad francisco de paula Santander por haberme brindado la oportunidad de realizar los análisis bromatológicos en sus instalaciones y equipos.

## Contenido

	<b>pág.</b>
Introducción	12
1. Problema	14
1.1 Título.	14
1.2 Planteamiento del Problema.	14
1.3 Formulación del Problema	15
1.4 Justificación	15
1.5 Objetivos	16
1.5.1 Objetivo general	16
1.5.2 Objetivos específicos	16
1.6 Delimitaciones	17
1.6.1 Delimitación espacial	17
1.6.2 Delimitación temporal	17
1.6.3 Delimitación conceptual	17
2. Marco Referencial	18
2.1 Antecedentes	18
2.2 Marco Conceptual	28
2.2.1 <i>Oryctolagus cuniculus</i>	28
2.2.2 Variedades cunicolas.	29
2.2.3 Parámetros.	33
2.2.4 Cunicultura.	34
2.2.5 Zanahoria	35

	5
2.2.6 Deshidratación	36
2.2.7 Forrajes henificados.	37
2.2.8 Alimentación.	38
2.2.9 Manejo sanitario.	38
2.2.10 Requerimientos.	39
2.2.11 Cecotrofia.	39
2.3 Marco Legal.	40
3. Diseño Metodológico	48
3.1 Tipo de Investigación	48
3.2 Población y Muestra	48
3.3 Hipótesis.	48
3.3.1 Hipótesis Nula	48
3.3.2 Hipótesis alternativa	49
3.4 Variables	49
3.5 Fases de la Investigación.	49
3.5.1 Caracterización bromatológica.	51
3.5.2 Formulación de la dieta.	52
3.5.3 Selección, pesado y administrado en base fresca de heno y zanahoria.	53
3.5.4 Selección, pesado y administrado en base deshidratada de heno y zanahoria.	53
3.5.5 Fase de selección.	53
3.5.6 Fase de acostumbramiento.	54
3.5.7 Registro del peso inicial y final.	54
4. Resultados	55
4.1 Discusiones	62

	6
5. Conclusiones	70
6. Recomendaciones	71
Referencias Bibliográficas	72
Anexos	77

**Lista de tablas**

	<b>pág.</b>
Tabla 1. Información taxonómica	29
Tabla 2. Standard de la raza.	30
Tabla 3. Parámetros reproductivos.	33
Tabla 4. Parámetros productivos.	34
Tabla 5. Requerimientos porcentuales diarios de nutrientes de conejos en etapa de ceba.	50
Tabla 6. Aportes nutricionales del pasto Estrella Africana ( <i>Cynodon nlemfuensis</i> ).	50
Tabla 7. Aportes nutricionales de Zanahoria ( <i>Daucus carota ssp sativus</i> ).	51
Tabla 8. Aportes nutricionales del concentrado comercial.	51
Tabla 9. Aporte nutricional de la zanahoria ( <i>Daucus carota ssp sativus</i> ), concentrado comercial y heno de pasto estrella ( <i>Cynodon nlemfuensis</i> ).	55
Tabla 10. Efecto de la sustitución parcial entre grupos.	56
Tabla 11. Efecto de la dieta por sexado del animal.	57
Tabla 12. Efecto de los TTO.	58
Tabla 13. Análisis económico.	59

**Lista de figuras**

	<b>pág.</b>
Figura 1. Formulación dieta experimental.	52



**Lista de anexos**

	<b>pág.</b>
Anexo 1. Deshidratación de zanahoria en laboratorio de nutrición animal, universidad francisco de paula Santander.	77
Anexo 2. Equipos de laboratorio.	77
Anexo 3. Secado y deshidratación cronometrada, prueba de cenizas y material final.	78
Anexo 4. Pesaje y transformación física del heno.	78
Anexo 5. Materiales e insumos experimentales.	79
Anexo 6. Pesaje y administración de materias primas sustitutas.	80
Anexo 7. Deshidratación y molido de zanahoria.	81
Anexo 8. Alternativa deshidratadora.	82
Anexo 9. Molinaje de heno.	82
Anexo 10. Mezcla y compactación de materias primas deshidratadas.	83
Anexo 11. Selección de los animales experimentales.	84
Anexo 12. Fase de acostumbramiento.	84
Anexo 13. Consumo de dieta sustituta en base fresca y presentación en base seca y/o deshidratada comprimida (pellet).	85
Anexo 14. Registro de datos productivos.	85

## Resumen

Al evaluar el efecto de la sustitución parcial de concentrado comercial con zanahoria (*Daucus carota ssp sativus*) y heno de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) sobre los parámetros zootécnicos productivos en una explotación cunicola, se realizó el estudio empleando (n=14) conejos (*Oryctolagus cuniculus*), con características homogéneas, en etapa de ceba en el municipio de Cúcuta, Norte de Santander, los animales se dividieron en 2 grupos, el primer grupo experimental (n=7) y un grupo testigo (n=7), se formuló la dieta experimental cuya composición porcentual dio como resultado un 30% máximo de sustitución de concentrado comercial, distribuido en 10% de zanahoria y 20% de heno. Los datos productivos fueron analizados estadísticamente con un análisis completamente al azar, se evidencia diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ). Para las fases de investigación, los animales experimentales mostraron una ganancia de pesos promedio de  $876,43 \pm 180,8$  g/animal con una desviación estándar de 20,8% y los animales testigo un peso promedio de  $812,14 \pm 139,6$  g/animal con una desviación de 17,1%. En la variable conversión alimenticia se determinan diferencias en datos promedios de  $2,45 \pm 0,48$  kg/animal para el grupo experimental con el grupo testigo reportando datos de  $2,52 \pm 0,44$  kg/animal. En cuanto a la tasa de conversión económica obtuvo mejores estándares numéricos rentables el grupo experimental  $3668,91 \pm 726,8$  utilizando materias primas no convencionales de fácil acceso y económicos comparado al testigo que se basó solo en concentrado comercial  $3778,15 \pm 663,4$ .

**Palabras claves.** Completamente al azar, dieta, ganancia de peso, conversión alimenticia, tasa de conversión económica.

### Abstract

When evaluating the effect of the partial substitution of commercial concentrate with carrots (*Daucus carota ssp sativus*) and star grass hay (*Cynodon nlemfuensis*) on the productive zootechnical parameters in a rabbit farm, the study was carried out using (n = 14) rabbits (*Oryctolagus cuniculus*), with homogeneous characteristics, in the fattening stage in the municipality of Cúcuta, Norte de Santander, the animals were divided into 2 groups, the first experimental group (n = 7 ) and a control group (n = 7), the experimental diet was formulated, the percentage composition of which resulted in a maximum 30% substitution of commercial concentrate, distributed in 10% carrot and 20% hay. The productive data were statistically analyzed with a completely random analysis, statistical differences are evident (P <0.05). For the research phases, the experimental animals showed an average weight gain of  $876,43 \pm 180,8$  g / animal with a standard deviation of 20.8% and the control animals an average weight of  $812,14 \pm 139,6$  g / animal with a deviation of 17.1%. In the feed conversion variable, differences in average data of  $2,45 \pm 0,48$  kg / animal are determined for the experimental group with the control group reporting data of  $2,52 \pm 0,44$  kg / animal. Regarding the economic conversion rate, the experimental group obtained better profitable numerical standards  $3668,91 \pm 726,8$  using easily accessible and cheap unconventional raw materials compared to the control that was based only on commercial concentrate  $3778,15 \pm 663,4$ .

**Keywords.** Completely random, diet, weight gain, food conversion, economic conversion rate.

## Introducción

La cunicultura tradicional en Colombia se presenta actualmente como una alternativa para satisfacer la demanda de proteína, dentro de un sistema integrado agropecuario constituye una actividad rural de gran importancia tanto socioeconómica como de orden ecológica ya que permite el buen uso de nuestros recursos naturales en la obtención de alimentos. La cría de conejo, por su eficiencia reproductiva, rusticidad y manejo se ha convertido en una actividad atractiva para el pequeño y mediano criador de animales perteneciente al agro, además por el valor dietético de la carne debido a los bajos niveles de colesterol y su alto contenido de proteína superando a la carne de vacuno, cerdo y pollo, serán las más consumidas a futuro (Demera, J 2010).

En nuestro país, la producción de carne de conejo nos abre las puertas a la obtención de una fuente de proteína de alta calidad, además de complementar con las características de crianza de estos animales, las cuales son relativamente fáciles y ventajosas sobre la crianza de otras especies animales. (Gramajos, A 2013). Especialmente para el sector rural, debido a su alto potencial reproductivo, llegando a tener una producción anual de peso vivo (PV) de 48.6 kg/animal reproductor (Fuentes, Poblete & Huertas 2011), poco espacio requerido para su explotación y su gran valor nutritivo, que cada día está tomando más auge en el país. Sin embargo hay factores que obstaculizan la producción, como son los altos costos de los insumos que en su gran mayoría son importados (Pinzón & Pedraza 2014), lo que nos guía a desarrollar estrategias alimenticias para los conejos con base en recursos disponibles en el trópico (Nieves, *et.al.* 2011), debido a que alimentos que se encuentran en el país son básicamente los mismos usados para cada una de las distintas fases de desarrollo de los conejos; es por ello que se han realizado varios estudios con el fin de establecer opciones en la alimentación de los conejos (Gramajos, A 2013).

“El uso de plantas forrajeras de alto valor nutricional en la elaboración de dietas alternativas de conejos garantiza la producción de proteína de alta calidad biológica y apoya la seguridad alimentaria en las zonas rurales” (Nieves, D 2009). Las particularidades del sistema digestivo de los conejos permite la utilización de diferentes alimentos que, para otras especies no rumiantes, generan baja productividad, pues esta especie puede lograr una provechosa utilización de fuentes fibrosas en la dieta (Nieves *et al.* 2009), debido a la fermentación en el ciego; además, el proceso de cecotrofia maximiza el aprovechamiento del alimento (Nieves, D.*et al.*, 2009).

## El problema

### 1.1 Título.

SUPLEMENTACION DE HENO Y ZANAHORIA COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CONCENTRADO COMERCIAL EN LA CEBA DE CONEJOS (*Oryctolagus cuniculus*) EN EL MUNICIPIO DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER.

### 1.2 Planteamiento del Problema.

La explotación de conejos en países tropicales constituye una opción interesante para producción de carne de elevado valor económico y nutricional para la dieta humana. Es una estrategia válida para mejorar condiciones de vida en áreas rurales socio económicamente deprimidas, donde puede enfocarse para autoconsumo y generación de ingresos. Los sistemas cunicolas son aptos para la producción a pequeña y mediana escala, sin embargo, en la actualidad esta especie tiende a ser alimentada al 100% con concentrados comerciales, lo cual genera altos costo, por lo que es necesario buscar nuevas alternativas alimenticias que sustituya parcialmente el alimento convencional (Palma y Hurtado, 2009). En la actualidad la cunicultura es una alternativa de producción poco comercial, debido entre otros aspectos a los elevados costos del sistema de crianza tradicional, las falencias en mercadeo y la preferencia de la población hacia el consumo de otro tipo de carne (Olivares *et al.*, 2009).

La Cunicultura no es muy desarrollada, quizá porque la carne de conejo es reemplazada por la de pollo, y también porque la industrialización de su piel es competitiva con otros productos utilizados en artesanías (Silva, L. 2014).

(Fuentes, Poblete & Huertas 2011) Afirma “en varios lugares la cunicultura se ha convertido en una alternativa para la alimentación y el desarrollo económico de las comunidades rurales en condiciones marginales para la producción agropecuaria”.

En la cunicultura, como en todas las actividades pecuarias, las mejoras en cuanto a resultados debidos a factores como presión genética, prevención sanitaria, eficiencia de los alimentos u otras, son graduales, relativamente lentas y poco han cambiado en los últimos años. Debido al aumento de los costos, se cae en la situación en que los cunicultores se ven forzados a influir en aquellos puntos que tengan incidencia, por un lado en la inversión, así como con la productividad (Valverde & Solano, 2015).

### **1.3 Formulación del Problema.**

¿Podrán estas materias primas ser una alternativa estratégica para mejorar los aspectos productivos en las explotaciones cunícolas?

### **1.4 Justificación.**

La cunicultura representa una alternativa de producción de proteína animal a bajo costo, sustentada en la alta eficiencia reproductiva del conejo. Una coneja adulta es capaz de producir 25,2 gazapos destetados anualmente, los cuales al ser llevados al sacrificio se traducen en 48,6 kg de peso vivo (PV) por coneja por año (Lukefahr, S.; Cheeke, p.1991). Para mantener estos

índices en países subdesarrollados se debe fortalecer la investigación en áreas como la nutrición (Lufkefahr, S.; Cheeke, p.1991).

El uso de materias primas disponibles en la región son una alternativa nutricional en la alimentación del conejo facilitando el uso de materias primas externas (concentrados comerciales) dependiendo de la fisiología del animal y sus requerimientos se logra una ventaja para la producción cunicola disminuyendo costos de inversión y mayor ganancias tanto al pequeño como alto productor en el sector.

La realización de este trabajo permite obtener datos basados en registros de producción donde se reflejó una sustitución parcial eficaz en la dieta experimental comparada con el testigo donde se obtuvieron resultados viables de ganancias de peso homogéneas en los costo beneficio de una explotación cunicola.

## **1.5 Objetivos.**

**1.5.1 Objetivo general.** Evaluar la Suplementación de heno y zanahoria como sustituto parcial de concentrado comercial en la ceba de conejos.

**1.5.2 Objetivos específicos.** Determinar el efecto de la suplementación sobre los parámetros de desempeño productivo (ganancia de peso, conversión alimenticia y eficiencia).

Cuantificar el costo beneficio de la utilización de la suplementación con heno y zanahoria vs concentrado comercial



## **1.6 Delimitaciones.**

**1.6.1 Delimitación espacial.** El presente trabajo se realizó en el barrio Bocono municipio de san José de Cúcuta, Norte de Santander que cuenta con árboles frutales, instalaciones ecológicas, jaulas, poli sombras, bebederos y comederos en condiciones de bosque seco tropical. Con una altura sobre el nivel del mar de 320 msnm, y una temperatura promedio de 27 °C a 31 °C (IDEAM 2000).

**1.6.2 Delimitación temporal.** La presente evaluación se realizó en cuatro meses, dando inicio a la fecha aprobada de la propuesta, distribuidos en: un mes, para la obtención de insumos y elaboración del alimento deshidratado y su análisis bromatológico, dos meses para la evaluación de campo y, un mes para el análisis estadístico y la construcción del informe

**1.6.3 Delimitación conceptual.** Los términos que se van a tomar como referencia en la respectiva investigación son los siguientes: *Oryctolagus cuniculus*, dietas, zanahoria, deshidratación, forrajes henificados, alimentación, ceba, alternativas alimenticias, concentrado comercial.

## 2. Marco Referencial.

### 2.1 Antecedentes.

**Laercis Leyva Cambar et al (2007). Harina de rastrojo de maní (*Arachis hypogaea*) en sustitución parcial del pienso comercial para conejos en crecimiento.** Con el objetivo de evaluar el efecto de sustituir cuatro niveles de pienso comercial (8; 16; 24 y 32 %) por harina de rastrojo de maní (*Arachis hypogaea*) sobre algunos indicadores productivos del conejo, se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 60 animales machos de la raza Pardo Cubano destetados a los  $35 \pm 2$  días de edad promedio y un peso promedio de  $647 \pm 8,3$  g. Con los niveles de sustitución del 8; 16 y 24 % se obtuvieron a los 75 días de edad pesos vivos de 1 584,42; 1 598,5 y 1 620,75 g, respectivamente, que no difieren del grupo control (1 629,17 g). Con sustitución del 32 % se obtuvieron los pesos vivos más bajos (1 394,92 g) que difieren  $P < 0,05$  respecto al grupo control. El consumo de materia seca entre los niveles de sustitución del 8 % (103,88 g) y 16 % (103,4 g) no muestra diferencias significativas; esto mismo ocurre entre los niveles del 24 % (102,1 g) y del 32 % (101,68 g) que están dentro de los rangos para la especie; pero sí difieren todos ( $P < 0,05$ ) con respecto al grupo control (104,77 g). La más baja ganancia media diaria de peso (24,78 g) se obtuvo con el nivel de sustitución del 32 %, al igual que la peor conversión (4,10), las que difieren de los grupos restantes ( $P < 0,05$ ). Se concluye que la harina de rastrojo de maní puede utilizarse como sustituto del pienso comercial para conejos, hasta un 24 % sin perjudicar indicadores productivos evaluados.

**Y. Caro, et al (2013). Harina de forraje de moringa (*Moringa oleifera*) como ingrediente en dietas para conejos de engorde.** El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la inclusión de diferentes niveles de harina de forraje de moringa (*Moringa oleifera*) en dietas en forma de harina sobre el comportamiento productivo de conejos durante la etapa de crecimiento. Se utilizaron 60 conejos machos Nueva Zelanda Blanco de 45 días de edad con peso vivo promedio 885 g, distribuidos según diseño completamente aleatorizado en tres tratamientos con cinco repeticiones cada uno. Los tratamientos estudiados fueron: testigo, una dieta balanceada de maíz, soya y salvado de trigo, y dietas con 15 y 30% de inclusión de harina de forraje de moringa.

Los resultados indicaron que los animales que consumieron las dietas con la inclusión de la harina de forraje de moringa mostraron un incremento ( $P < 0.001$ ) en el peso vivo final, 1 999 y 2 003 versus 1 957 g, y la ganancia de peso, 24.7 y 24.8 versus 23.8 g/día, con respecto a la dieta testigo. El consumo de alimento y conversión alimentaria difirieron ( $P < 0.001$ ) entre tratamientos. Se determinó que la sustitución del salvado de trigo con harina de forraje de moringa en la dieta mejoró la respuesta productiva de los animales.

**Castaño, Cardona (2015). Engorde de conejos alimentados con *Tithonia diversifolia*, *Trichanthera gigantea* y *Arachis pintoi*.** En el trópico existen recursos forrajeros que poseen un gran potencial en la alimentación de conejos y, además, pueden ser producidos en grandes cantidades. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de suministrar forraje fresco de *Tithonia diversifolia*, *Trichanthera gigantea* y *Arachis pintoi* en la alimentación de conejos, durante la fase de ceba, sobre el desempeño productivo. Se utilizaron 16 conejos de la raza Nueva Zelanda Blanco, 8 hembras y 8 machos, con 30 días de edad y peso vivo de  $976 \pm 63$ g, que fueron distribuidos en los tratamientos, según un diseño experimental bloques al azar, utilizando el sexo

del animal, como factor de bloqueo. El experimento presentó una duración de 35 días. Los tratamientos consistieron en cuatro dietas suministradas a conejos, durante la fase de engorde, que se diferenciaron según el tipo de forraje utilizado: un control en donde sólo se suministró concentrado a voluntad y, otros tres, en los que, adicionalmente, se proporcionaron 180g FV/día de *T. diversifolia*, *T. gigantea* o *A. pintoii*. Los animales fueron sacrificados a los 65 días de edad. El suministro de forraje no afectó el peso ni el consumo de concentrado. El consumo total de alimento, concentrado forraje, fue mayor para los conejos que recibieron el *A. pintoii* frente a los que recibieron *T. gigantea*, pero no en comparación con *T. diversifolia*.

**Chinchilla (2017). Evaluación de la digestibilidad *in vivo* en conejos utilizando *Tithonia diversifolia* como remplazo parcial del concentrado.** El presente estudio tuvo como objetivo, evaluar la digestibilidad *in vivo* en conejos utilizando *Tithonia diversifolia* como remplazo parcial del concentrado, usando como parámetros de evaluación el porcentaje de nutrientes digestibles totales (NDT), coeficientes de digestibilidad (Cod) de proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), extracto etéreo (EE) y extracto no nitrogenado (ENN); energía metabolizable (EM) y energía digestible (ED) para cada uno de los tratamientos; usando como unidad experimental, 24 conejos con un peso promedio de 2kg  $\pm$  300 gr, distribuidos por un diseño completamente al azar, de la siguiente manera, el T0 fue el control, con dieta basal 100% concentrado; T1 remplazo del 10 % del concentrado por *Tithonia diversifolia*; T2 remplazo del 20 % y T3 remplazo del 30 %. De donde se concluyó que la inclusión de Botón de oro en todos los tratamientos, presentó un aporte de nutrientes concordantes con lo requeridos por los conejos y dichos nutrientes presentaron una buena digestibilidad, lo cual constituye un recurso alimenticio alternativo en su alimentación en condiciones tropicales, con el fin de disminuir los costos de producción y mantener los rendimientos.

**Fuentes, Poblete & Huerta (2011). Respuesta productiva de conejos alimentados con forraje verde hidropónico de avena, como reemplazo parcial de concentrado comercial.** La respuesta productiva de conejos raza californiana alimentados con forraje verde hidropónico (FVH) de avena como reemplazo parcial de concentrado comercial (CC), fue evaluada en condiciones de desierto en el norte de Chile. Se establecieron cinco tratamientos de alimentación, equivalentes a 0, 25, 50, 75 y 100% de reemplazo de la dieta diaria con FVH, el cual fue cosechado y utilizado directamente diez días después de la siembra. Cuarenta y cinco conejos destetados a los 31 días fueron evaluados en un diseño completamente al azar hasta alcanzar un peso de sacrificio de 2 kg de peso vivo. La calidad del FVH de avena fue considerada como buena, presentando similar valor nutritivo que el CC. Las variables evaluadas y sus respectivos rangos fueron: consumo de materia seca promedio (59.17 - 104.73 g/día), ganancia de peso vivo promedio (16.35 - 29.10 g/animal por día), conversión alimenticia promedio (3.31 - 3.93 kg MS/kg PV), tiempo de peso de sacrificio (53 - 93 días), peso vivo final (1430-2044 g/animal), peso de la canal (1235 - 1385 g/animal) y rendimiento de la canal (59.19 - 62.25%). El reemplazo de hasta 50% de la dieta base con FVH de avena no afectó significativamente ( $P \leq 0.05$ ) el consumo de alimento, tiempo de peso vivo al sacrificio, peso vivo final y rendimiento de la canal, haciendo posible su uso como recurso forrajero alternativo en la alimentación de conejos en etapa de engorde en condiciones de desierto.

**Leyva, Valdivie & Ortiz (2012). Utilización de harina de frutos y hojas del árbol del pan (*Artocarpus altilis*) en la ceba de conejos Nueva Zelanda Blanco.** Se utilizaron 36 conejos de la raza Nueva Zelanda Blanco, de 35 días de edad y 506 g de peso vivo, con el objetivo de evaluar el efecto de tres dietas en los indicadores productivos y económicos de los animales durante la ceba. Las dietas consistieron en: 1) pienso comercial más forraje fresco de glycine (*Neonotonia*

*wightii*), como control; 2) harina de frutos del árbol del pan (*Artocarpus altilis*) más glycine; y 3) pienso integral compuesto por una mezcla de harina de frutos y hojas del árbol del pan, más vitaminas y minerales. Se realizó un análisis de varianza, según un diseño completamente aleatorizado, con tres tratamientos y cuatro repeticiones. Después de 90 días en ceba, el peso vivo al sacrificio fue de: 2 347, 2 223 y 2 127 g/conejo, respectivamente; la ganancia media, de 20, 19 y 18 g/día; y la viabilidad fue del 100% en todos los tratamientos. Económicamente, el pienso balanceado con harina de frutos y hojas del árbol del pan tuvo una utilidad de 1,05 USD/conejo cebado, el sistema de alimentación con harina de frutos del árbol del pan más follaje de glycine alcanzó utilidades de 0,89 USD/conejo cebado; mientras que el sistema control generó pérdidas económicas, debido a los altos costos de las materias primas que componían el pienso convencional. Se concluye que los sistemas de alimentación alternativos que emplean la harina de frutos y hojas del árbol del pan resultan económica y biológicamente apropiados para los conejos en ceba.

**Gómez, Arboleda (2017). Evaluación dietas con forrajeras nativas para ceba de conejos en el norte del valle.** Se evaluó el efecto de tres especies de forrajes tropicales, Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*), Nacedero o Quebrabarrigo (*Trichantera gigantea*) y Matarratón (*Gliricidia sepium*), sobre peso final, ganancia de peso diaria y conversión alimenticia, en adultos de conejos. Las forrajeras están adaptadas a la región del Norte del Valle y son apropiadas para la alimentación suplementaria de esta especie pecuaria. El trabajo se ejecutó en la unidad productiva La Esperanza, ubicada en la vereda La Estrella, municipio de Alcalá, Valle del Cauca. Para el proyecto se utilizaron 28 conejos mestizos Nueva Zelanda x California, distribuidos en un diseño de bloques completos al azar, con siete tratamientos, cuatro repeticiones por tratamiento y un animal como unidad experimental. Los forrajes de *Tithonia diversifolia*, *Trichantera gigantea* y

*Gliricidia sepium*, se suministraron diariamente en cantidades correspondientes a cada tratamiento, durante 66 días del periodo de ceba de los conejos (hasta alcanzar 2 kg de peso vivo). Las variables evaluadas fueron consumo diario, peso vivo y conversión alimenticia. El mayor peso final lo presentó la suplementación de Matarratón al 50% con un promedio de 2.771 g. a los 66 días. La mayor ganancia de peso corporal / día se obtuvo con la suplementación de Matarratón al 50% con un promedio de 30,04 g. durante el periodo evaluado. La mejor conversión alimenticia se observó con la suplementación con Matarratón al 75%, con un promedio de 1,51 g. de alimento por gramo de peso obtenido. Los resultados demuestran que es posible disminuir hasta en un 50% el uso de alimentos balanceados, al suplementar con forrajeras nativas las dietas en ceba de conejos; esto beneficia económicamente a los cunicultores, favorece al medio ambiente y reduce el ingreso de insumos artificiales a los biosistemas productivos de las zonas tropicales.

**JR Nava, J Nava & Cordoba (2005). Alimento balanceado-forraje verde hidropónico en la alimentación de conejos criollos (*Oryctolagus cuniculus*).** La producción de forraje verde hidropónico (FVH) se lleva a cabo en espacios reducidos con diferentes especies vegetales y condiciones hostiles, para alimentar diferentes especies de animales domésticos, equinos, bovinos, caprinos y conejos. El objetivo este trabajo fue valorar 9 proporciones de FVH-Alimento balanceado (AB) y ambos por separado como dietas para alimentación de conejos machos criollos *Oryctolagus cuniculus*. El FVH se produjo con semillas de trigo *Triticum aestivum*, desinfectadas con hipoclorito de sodio al 5% y escarificadas por 24 horas con agua corriente; se transfirieron a charolas y se llevaron al invernadero, al inicio se regaron con agua corriente, luego con solución nutritiva durante 14 días. El experimento fue completamente al azar (CA) con 11 tratamientos, proporciones FVH-AB, FVH y AB por separado, con 3 repeticiones.

El experimento duró siete semanas y se registró el peso de los conejos una vez por semana, los datos se procesaron por análisis de varianza ( $P=0.05$ ) con la prueba de medias de Tukey. Los resultados del peso de los conejos fueron significativos a partir de la cuarta semana, desde la proporción 60% de FVH + 40% de AB hasta AB solo, tratamientos del 3 al 11, con 100% FVH y 90% FVH + 10% AB. Se encontró semejanzas y diferencias con otros autores que han utilizado proporciones FVH + AB para conejos. Se concluye, que a partir de la proporción 60% FVH + 40% AB puede ser utilizada en la alimentación de conejos criollos (*Oryctolagus cuniculus*) con resultados de ganancia de peso similares a los obtenidos cuando se utiliza de 100% AB.

**Ortiz, et al (2013). Sustitución de soya por levadura torula (*Candida utilis*) desarrollada a partir de vinaza, en dietas peletizadas para conejos en ceba.** En conejos de engorde de la raza Nueva Zelanda Blanca se evaluaron cuatro dietas. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con cuatro tratamientos y 16 repeticiones. Los tratamientos consistieron en la inclusión en el pienso de 0, 5, 10 y 15 % de levadura torula (*Candida utilis*) desarrollada sobre vinaza de destilería de alcohol, como sustituto de la harina de soya. Después de 41 d en ceba, la viabilidad (75.00; 87.50; 93.75 y 87.50 %, respectivamente), el peso vivo al sacrificio (2204; 2233, 2193 y 2228 g/animal), la ganancia media diaria (37.49; 38.18; 37.40 y 38,03 g/animal), el consumo (4912; 4985; 4946 y 4944 g/animal) y la conversión (3.24; 3.20; 3.25 y 3.19) no difirieron significativamente entre tratamientos. Lo mismo ocurrió con el peso y rendimiento en canal, piel, hígado, corazón y riñones. Se concluye que las dietas para conejos de ceba, que incluyen levadura torula desarrollada a partir de vinaza de destilaría de alcohol, como sustituto parcial o total de la soya, no originan cambios significativos en los indicadores bio-productivos de los conejos al final de la ceba, tampoco en el peso y rendimiento de la canal, y órganos comestibles después del sacrificio.



**Pilco (2016). Utilización de la harina de *Leucaena leucocephala* (leucaena) en la alimentación de conejos neozelandés en la etapa de crecimiento – engorde.** Se evaluó la utilización de la harina de leucaena (5, 10 y 15 %), en la alimentación de conejos neozelandés en la etapa crecimiento - engorde. Para lo cual se utilizó 40 conejos neozelandés 20 machos y 20 hembras de 45 días de edad y un peso promedio de 732,45 g, (E.E  $\pm$  0,43) distribuidos bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo combinatorio de 2 factores, con 5 repeticiones. Para la separación de medias se utilizó la prueba de Tukey, los resultados del análisis bromatológico de la harina de leucaena reporto un contenido de proteína bruta (16,59 %), grasa bruta (2,23%), extracto libre de nitrógeno (43,16 %) y fibra bruta (23,75 %). En cuanto a los resultados productivos mediante la inclusión del 10 % de harina de leucaena, se alcanzó un peso final (2298,4 g); ganancia de peso (1564,8 g), una eficiente conversión alimenticia de 4,65; un peso a la canal de (1402,65 g) y un rendimiento a la canal (61,03 %). De acuerdo al factor sexo, se observa una supremacía en machos con relación a las hembras. La mayor rentabilidad se obtuvo con el (10% de harina de leucaena), alcanzando un beneficio/costo de 1,16 lo que representa que por cada dólar invertido existe una rentabilidad de 0,16 USD. Por lo tanto la utilización de la harina de leucaena, no afecta en el comportamiento productivo de los conejos. Por lo que se recomienda utilizar el 10 % de harina de leucaena en raciones alimenticias para conejos en la etapa crecimiento – engorde.

**Sanchez, et al (2010). Forraje verde hidropónico de maíz (*Zea mays*) deshidratado en el engorde de conejos Nueva Zelanda (*Oryctolagus cuniculus*).** El presente trabajo se ejecutó en el sector El Mamey, ciudad de Babahoyo, Provincia Los Ríos, cuya ubicación geográfica es: 0.1° de Latitud Sur y 79°32' de Latitud Central Oeste, a una altura de 5 msnm. El trabajo de campo duró 56 días. Los objetivos fueron los siguientes: Determinar el incremento de peso en el engorde

de conejos Nueva Zelanda bajo el efecto del consumo de Forraje Verde Hidropónico de Maíz (FVHM) y la rentabilidad. Se utilizaron 32 conejos Nueva Zelanda de 45 días de edad, con un peso promedio de 961.70 g. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cuatro repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron: T0: Pasto Saboya + balanceado (Testigo); T1: FVHM, deshidratado por 12 horas + balanceado; T2: FVHM, deshidratado por 24 horas + balanceado y T3: FVHM, deshidratado por 36 horas + balanceado. Para las comparaciones entre medias se utilizó la prueba de Tukey ( $P \leq 0.05$ ). Para obtener la rentabilidad de los tratamientos se aplicó la Relación Beneficio – Costo. Se evaluó el consumo de FVHM (g), consumo de alimento (g), ganancia de peso (g), conversión de alimento, peso a la canal (g) y rendimiento a la canal (%). El mayor consumo ( $P < 0.05$ ) de forraje (14.14 - 13.94 g animal<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> de MS), rendimiento a la canal (55.65 - 53.74%) y Relación Beneficio Costo más eficiente (0.69 - 0.64) se obtuvo al suministrar FVHM, deshidratado entre 24 y 36 horas más balanceado peletizado. El peso final, la ganancia de peso y la conversión alimenticia no se vieron afectados ( $P > 0.05$ ).

**Sánchez, Villaseñor (1999). Evaluación de una ración para conejos utilizando subproductos vegetales y de panadería.** Con el objetivo de evaluar la utilización de una ración para conejos con inclusión de subproductos vegetales y de panadería, se utilizaron 28 conejos Nueva Zelanda Blanco machos y hembras de 45 días de edad con un peso inicial de  $1.0 \pm 0.2$  Kg. los cuales se dividieron en dos grupos, que recibieron diferentes dietas isocálicas (65 TND} e isoproteicas (15% PC} en presentación de harina, durante nueve semanas, la ración control fue "Conejina N" y la experimental fue a base de desperdicio de pan, de tortilla, de acelgas, cascaras de naranja, vitaminas y minerales. Los conejos se sacrificaron a los 2 Kg. No se encontró diferencias estadísticas en días al sacrificio (46 y 49 días grupo control y experimental respectivamente). Por lo que respecta al peso de canal se encontró diferencia estadísticas (1.155 y

1.094 Kg). La conversión alimenticia fue para el grupo control de 6.39 y para el experimental de 4.50 y la eficiencia alimenticia fue de 0.15 y 0.22. Por último, el costo por concepto de alimentación se redujo en un 56% para la dieta experimental, donde el precio del alimento del grupo control fue de \$ 2.23/Kg. con un total de gasto de \$ 160.28 y en el experimental el precio fue de \$ 1.44/Kg. con un costo total de \$ 73.55. Bajo las condiciones del presente trabajo se puede concluir que los subproductos vegetales, de panadería y tortillas resulta una alternativa adecuada para la alimentación de conejos.

**Nieves, et al (2002). Niveles crecientes de *Leucaena leucocephala* en dietas para conejos de engorde.** Se realizó un experimento durante 45 días para evaluar la inclusión de niveles crecientes de follaje de leucaena (*Leucaena leucocephala*) en dietas en forma de harina para conejos de engorde, se utilizaron 50 gazapos Nueva Zelanda x California con peso promedio de  $709 \pm 190$  g, distribuidos en cinco tratamientos con cinco repeticiones cada uno, según un diseño completamente al azar. Los tratamientos estudiados fueron: T1= suministro de dieta basal; T2= inclusión de 10 % de leucaena en la dieta; T3= inclusión de 20 % de leucaena; T4= inclusión de 30 % de leucaena; T5= inclusión de 40 % de leucaena. Se aplicó análisis de varianza y los promedios para las variables consideradas se compararon con la prueba de Tukey. Los resultados indicaron que los conejos que consumieron las dietas con inclusión de 40 % de leucaena tuvieron menor ( $P < 0,05$ ) ganancia de peso (19,11; 18,89; 18,67; 18,67 y 9,89 g/día para 0, 10, 20, 30 y 40 % de inclusión de leucaena en la dieta). El consumo de alimento fue menor ( $P < 0,05$ ) cuando se suministró la dieta que contenía 40 % del follaje considerado (58,57; 58,82; 71,39; 74,36 y 52,67 g/conejo/día, para el mismo orden de tratamientos). Mientras que la conversión de alimento no presentó diferencias ( $P > 0,05$ ) entre tratamientos (3,06; 3,11; 3,82; 3,98 y 5,33; respectivamente). Estos resultados indican que la inclusión de follaje de leucaena hasta 30 % en la dieta no generó

disminución del crecimiento y consumo de alimento, en consecuencia, es conveniente evaluar la respuesta animal y la utilización digestiva considerando la inclusión de este recurso hasta ese nivel en dietas balanceadas para conejos de engorde.

## **2.2 Marco Conceptual.**

**2.2.1 *Oryctolagus cuniculus*.** El conejo (*Oryctolagus cuniculus*) es originario del sur de Europa y norte de África (Global Invasive Species Database, 2013). Se alimenta básicamente de vegetales como pastos y plantas herbáceas, así como de cultivos humanos. La actividad como la agricultura, ha ayudado a esta especie a expandirse y colonizar nuevas áreas. En muchos países, los conejos causan una grave erosión de los suelos por el sobrepastoreo y la construcción de sus madrigueras, impactando a especies nativas (Global Invasive Species Database, 2013).

La Liebre Belga era el boom a inicios del siglo XX y se comenta que un ejemplar podía costar miles de dólares. El cruzamiento de esta raza con el conejo blanco dio lugar a la primera variedad de Nueva Zelanda, la variedad roja. Otra fuente señala que los conejos Nueva Zelanda fueron resultado de cruzamientos entre la Liebre Belga, el Gigante de Flandes, y el resultado de cruce entre ambos. Posiblemente estos cruzamientos se realizaron en varios lugares ya que los primeros rojos aparecieron en California y en Indiana, las variedades de ambos lugares eran similares, aunque los provenientes de California tenían más aptitud cárnica (Romero, j.a 2005).

**Tabla 1. Información taxonómica.**

DESCRIPCION	
Reino	Animalia
Phylum	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Lagomorpha
Familia	Leporidae
Nombre científico	Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758
Nombre común	Common rabbit. Inglés. Conejo doméstico. Español. Domestic rabbit. Inglés. Old world rabbit. Inglés.

---

(Romero, j.a 2005).

**2.2.2 Variedades Cunicolas.** La variedad blanca fue el resultado de cruzamientos entre varias razas con el objetivo de obtener ciertas características deseables. Las razas que participaron en la formación de la Nueva Zelanda fueron el Gigante Flandes, Angora y el Blanco Americano y tal vez uno o un par de rojos. Varias líneas se originaron en diversas partes a partir de varios

cruzamientos y uno de las líneas blancas más notables fue la obtenida en Ohio por Joe Wojcick en Elyria. Fue aceptada por la Asociación Americana de Conejos a mediados de 1920. (Finkeros, 2016)

La variedad negra apareció mucho después y fue admitida gracias a esfuerzos de criadores de California y del Dr. De Castro en el este. Esta variedad fue también producto de varios cruzamientos, incluyendo en una oportunidad el Chinchilla Gigante (probablemente un mestizo gigante). La variedad mariposa (Broken) fue la última en aparecer, siendo reconocida oficialmente por el A.R.B.A. en el 2010. La variedad azul aún no ha sido reconocida. (Finkeros, 2016).

**Tabla 2. Standard de la raza.**

<b>Standard de la raza</b>	
<b>Cuerpo:</b>	El cuerpo es medianamente largo, lomos y costillares carnosos; llevados en combinación con los hombros que serán balanceados con el resto del cuerpo. Las patas delanteras son cortas, gruesas y lisas.
<b>Cuartos traseros:</b>	Serán anchos y parejos, la profundidad será proporcionada con el ancho, serán consistentes con la parte superior bien redondeada. La parte baja de las caderas debe de ser bien desarrollada. Los cuartos traseros deben balancearse con los hombros, aunque deben ser ligeramente más pesados.
<b>Sección media:</b>	La espalda será ancha, firme y carnosa, llevando tanta carne como sea posible a los costados de la columna. El perfil

---

del cuerpo será levemente afilado desde todo punto de vista, desde los cuartos traseros hasta las caderas. La apariencia lateral será de buena profundidad conforme con el ancho del cuerpo. El vientre será firme y sin aspecto de pote.

**Hombros:**

Bien desarrollados, proporcionados con el costillar y las caderas. Con carne firme y con forma de un leve triángulo, desde las caderas hasta los hombros.

**Piel:**

Densa y continua al toque. El pelo es lo suficientemente resistente como para retornar casi a su posición normal. El jarre es el pelaje que va debajo de la piel, estos pelos son finos, suaves y lo suficientemente grueso y denso como para ofrecer resistencia cuando sea frotado en dirección a la cabeza. Se intercala con el pelaje de borra que son pelos más pesados. La piel del estómago es más corta, pero firme.

**Cabeza:**

La cabeza es fuerte redondeada y ancha. Será llana desde la frente hasta el final, con la cara y quijadas bien carnosas, presentando una leve curvatura entre los ojos y la nariz, la medida de la cabeza estará colocada cerradamente sobre los hombros y el cuello será tan corto como sea posible; las hembras tendrán una papada mediana. Las hembras pueden presentar una pequeña papada.

---

---

**Color:**

Para el color negro, es sólido uniforme en todo el cuerpo sin manchas blancas ni parches marrones. Para el rojo, el color es un alazán rojizo brillante, pero no será tan oscuro color caoba rojizo. Se busca que el color sea lo más profundo posible. El color del vientre es un poco más claro que el de la espalda, un color crema oscuro sin llegar a ser blanco. Solamente se permite que por debajo de la cola y en la almohadilla del frente de los pies y garrones sea blanco.

**Orejas:**

Medianamente gruesas y bien colocadas sobre la cabeza, fuertes en la base. Serán llevadas erectamente, bien formadas en proporción a la cabeza y el cuerpo, los extremos son bien redondeados.

**Ojos:**

De color rosado, brillantes y expresivos con buena profundidad en el color. La Zelanda negra tienen ojos color marrón oscuro brillante, los rojos tienen ojos castaños.

**Pies y piernas:**

Hueso derecho y medianamente largo. Uñas uniformes. En la variedad blanca las uñas deben ser blancas o de color carne. En las variedades negra y roja, las uñas deben ser oscuras. Las patas traseras y los pies serán llenos, firmes y sólidos.

---



---

**Cola:** Derecha y llevada en forma recta, largo y medida de proporción al cuerpo. Libre de torceduras o curvaturas de cualquier clase

---

(Finkeros, 2016).

**2.2.3 Parámetros.** El conejo, *Oryctolagus cuniculus* es un animal conocido entre muchas cualidades por su prolificidad, por lo tanto resulta importante conocer ciertos parámetros reproductivos. (Tabla 3)

**Tabla 3. Parámetros reproductivos.**

---

<b>Parámetros reproductivos:</b>	
Fertilidad:	72.38%
Gazapos al parto:	8.01
Gazapos vivos al parto:	7.43
Gazapos destetados:	5.74
Partos/hembra/año:	4.10
Edad a la primera monta:	149.68 días
Peso a la primera monta:	3.83 kg.
Intervalo entre partos:	56.11 días

---

(Finkeros, 2016).

No menos importante, esta especie resalta en la parte productiva al obtener excelentes resultados en diferentes explotaciones desde extensivas a intensivas, para poder implementar en nuestras unidades es necesario del conocimiento básico de sus beneficios. (Tabla 4)

**Tabla 4. Parámetros productivos.**

<b>Parámetros productivos:</b>	
Macho:	4.08 – 4.989 kg.
Hembra:	4.52 – 5.44 kg.
Mortalidad al parto:	25.16%
Mortalidad al destete:	34.87%
Rendimiento carcasa:	55.40%
Ganancia de peso pos desteté:	32.83 g.
Edad al sacrificio (2.51 kilos):	94.67 días
Peso a los 60 días:	1.72 kg.
Peso a las 9 semanas:	1.7 kg. con rendimiento de 69.2%
Peso a las 11 semanas:	2.12 kg. con rendimiento de 69.8%
Peso a las 13 semanas:	2.47 kg. con rendimiento de 71.6%
Peso a las 15 semanas:	2,67kg. con rendimiento de 72.1%

(Finkeros, 2016).

**2.2.4 Cunicultura.** La cría de conejos para la producción de carne es una de las modalidades ganaderas de mayor impacto productivo. Los conejos se alimentan casi exclusivamente con hierbas y subproductos, recibiendo una pequeña ración de granos por lo que resulta económicamente viable ya que el campesino aprovechaba los productos de su propia finca. Otros productores sin tierras obtienen el alimento en áreas suburbanas enyerbadas y residuos de la alimentación humana fundamentalmente. Sin embargo, si pretendemos obtener elevados rendimientos en carne, deberá comprenderse que lo anterior no es suficiente. Es necesario suministrar al animal una alimentación de calidad que cubra sus requerimientos nutricionales, sin perder de vista el hecho de que nos ha de producir determinados beneficios económicos (Domínguez, H., Barrios, V., y Pérez, Y. 2016).

**2.2.5 Zanahoria.** La zanahoria pertenece a la familia Umbelliferae, especie *Daucus carota*. Las formas cultivadas derivan de *Daucus carota*, variedad sativa. Zanahoria es el nombre común de una planta originaria de Eurasia y el norte de África y ampliamente distribuida por todas las regiones templadas del hemisferio norte; el nombre se aplica también a la raíz de la planta. La zanahoria es la raíz pivotante engrosada de la planta de color anaranjado, aunque también hay variedades de color amoratado o amarillo, que acumulan los nutrientes necesarios para mantener la parte aérea, de hasta 1,5 m de altura, que se forma si se deja en el suelo durante el segundo año de crecimiento. El tallo lleva una umbela de flores blancas o rosadas parecida a un nido. La zanahoria contiene una cantidad apreciable de hidratos de carbono. Si bien el aspecto más destacable de este alimento desde el punto de vista nutricional es su contenido en vitamina A (una zanahoria de tamaño medio cubre el 89% de las necesidades diarias de esta vitamina para hombres de 20 a 39 años y el 112% para mujeres de la misma edad), y en concreto en carotenoides con actividad provitamínica A (que una vez en el organismo se transforman en

vitamina A, la cual contribuye al mantenimiento de la visión, la piel y las mucosas en condiciones normales. El más abundante es el b-caroteno (6.628 µg/100 g de porción comestible), seguido del acaroteno (2.895 µg/100 g de porción comestible). En la zanahoria, existen además, otros carotenoides sin esta actividad, como la luteína (288 µg/100 g de porción comestible), que se localiza en la retina y el cristalino del ojo. Otras vitaminas presentes en cantidades más discretas son la vitamina C y la vitamina B6. También contienen pequeñas cantidades de minerales como hierro, yodo y potasio (FEN, 2013).

**2.2.6 Deshidratación.** La deshidratación o el desecado es una de las técnicas más utilizadas para la conservación de alimentos a través de la historia. Muy antiguamente, se secaban al sol alimentos como frutas, granos, vegetales, carnes y pescados, mediante prueba y error, para tener alimentos en épocas de escasez. Comercialmente esta técnica, que convierte alimentos frescos en deshidratados, añade valor agregado a la materia prima utilizada, bajan los costos de transporte, distribución y almacenaje por la reducción de peso y volumen del producto que produce. Asimismo, la deshidratación es el método más barato y especialmente apto para comunidades que no posean otras posibilidades de conservación (como freezers, etc.). En principio y a pesar de que luego indistintamente se utilizará el término deshidratación o secado o desecado, una definición aceptada es: - Deshidratación: Comprende la eliminación de agua mediante el tratamiento del producto por calor artificial (aire previamente calentado, superficies calientes, etc.). - Secado o desecado: Comprende la eliminación de agua mediante el tratamiento del producto en condiciones ambientales (sol, viento, etc.) (Michelis A, Ohaco E. 2015).

Como todo método de conservación, este posee ventajas y desventajas. Ventajas más relevantes: - Muy útil y relativamente fácil de llevar a cabo a cualquier nivel. Particularmente apto para poblaciones de bajos recursos, y a pequeña escala requiere inversiones mínimas. - Vida útil muy prolongada, si se seca a niveles de humedad residual adecuados. - Reducción muy importante de peso y volumen. Mínimos costos de almacenamiento, empacamiento y transporte. - No requieren instalaciones especiales para su almacenamiento posterior. - Productos compatibles con cualquier otro ingrediente deshidratado para elaboración de mezclas. - Etc. Desventajas más relevantes: - Calidad relativamente baja en cuanto a contenido residual de nutrientes, textura, aroma, etc. - Relativamente baja capacidad de rehidratación - Alto costo de equipamiento para grandes producciones, y equipamiento muy específico para cada producto y proceso (Michelis A, Ohaco E. 2015).

**2.2.7 Forrajes Henificados.** La henificación es un método de conservación de forraje seco producido por una rápida evaporación del agua contenida en los tejidos de la planta. Esta humedad debe estar siempre por debajo del 20% y se estabiliza alrededor del 15% durante el almacenaje. Si bien los procesos de producción en la confección del heno son de vital importancia, la calidad potencial del mismo estará determinada por la pastura que le dé origen. El correcto manejo, desde que se inicia la confección del heno hasta que se lo suministra a los animales, ayuda a minimizar las pérdidas. La calidad del forraje conservado en forma de heno nunca será superior al material que le dio origen. Es imprescindible partir de una pastura de calidad, para lo cual antes de decidir el destino del forraje, se deben tener en cuenta los siguientes conceptos: composición de las pasturas; presencia de malezas en el lote; sanidad; densidad de plantas; estadio fenológico de las pasturas al momento del corte; estructura de la planta; elección

de los lotes; densidad de plantas. El lote que se destine a corte debe presentar un excelente stand de plantas para elevar la capacidad de trabajo y facilitar la amortización de los equipos, debido a la elevada cantidad de materia seca de alta calidad en forma de heno que se obtendrá por hectárea (Cattani P, 2011)

**2.2.8 Alimentación.** . El conejo es una especie dotada de una notable capacidad de adaptación a las diferentes situaciones alimenticias; cuenta con un aparato digestivo que permite la ingestión de elevadas cantidades de alimentos y un tránsito rápido de los mismos. Es un herbívoro seleccionador de sus dietas en el cual el alimento sólido ingerido sufre primero una digestión enzimática y sucesivamente es reciclado en una digestión fermentativa, similar a la de los rumiantes. En un medio natural, el conejo tiende a elegir pequeños fragmentos de hierbas, hojas, brotes y granos para ser introducido en la cavidad oral.

El comportamiento y la fisiología alimentaria del conejo, son algunas de las características de esta especie a los fines de su sobrevivencia y adaptabilidad a las diversas condiciones climáticas ambientales, pero también a los fines de una correcta comprensión de las condiciones óptimas de su crianza. Teniendo en cuenta que desde el punto de vista económico el objetivo de una explotación cunícola es la conversión del alimento (vegetal) en carne, resulta esencial lograr el equilibrio entre el costo del alimento y su impacto sobre la ganancia de peso y peso final (Cossu, M. E. 2014).

**2.2.9 Manejo sanitario.** Los problemas más frecuentes son neumonías, sarna y enteritis. Para ello existen medidas preventivas: 76.2% de los productores desparasita en forma externa a los

animales, mientras que 66.6% lo hace internamente; así mismo, a través del manejo del ambiente en el conejar, se busca incidir sobre dificultades respiratorias. (Olivares *et al.*, 2009).

**2.2.10 Requerimientos.** La mayor parte de las recomendaciones sobre los requerimientos nutricionales de los conejos, se han determinado a través de ensayos de alimentación, en los que se suministran a varios lotes de animales diferentes dietas. A partir de la composición del alimento que produce la respuesta óptima, se deducen las necesidades de los distintos nutrientes (Domínguez, H., Barrios, V., y Pérez, Y. 2016).

La base de la comida para los conejos es alimento balanceado comercial, pero no hay una diferenciación de éste por etapa productiva. Además, 35.7 por ciento de los criadores emplean subproductos agrícolas para complementar la dieta de los animales en engorda y abaratar costos. Esto provoca que las canales no sean homogéneas, pues con esta forma de alimentación se incrementa el tiempo de engorda, en detrimento de la calidad de la carne. (Olivares *et al.*, 2009).

**2.2.11 Cecotrofia.** La cecotrofia es una estrategia digestiva del conejo que le permite aprovechar los nutrientes resultantes de la fermentación cecal de partículas fibrosas de pequeño tamaño, parte de estas sustancias que el conejo recibe al ingerir los cecotrofos o heces blandas tienen un alto valor biológico. Así, la proteína presente en las heces blandas permite cubrir un 15% de las necesidades proteicas del gazapo en crecimiento. Así mismo cabe destacar que se trata de una proteína rica en aminoácidos esenciales dado que la proteína de origen microbiano no puede representar hasta un 60% del total proteico (Romero, C.2008).

### **2.3 Marco Legal.**

Ley 29 de 1990, Dicta disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y dispone que le corresponda al Estado promover y orientar el adelanto científico.

Artículo 27 de la Constitución Política de 1991. El Estado garantiza las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra. Que según el artículo 70 de la Carta Magna, el Estado promoverá la investigación, la ciencia, el desarrollo y la difusión de los valores culturales de la Nación.

Artículo 69. Se garantiza la autonomía universitaria. Las universidades podrán darse sus directivas y regirse por sus propios estatutos, de acuerdo con la ley. La ley establecerá un régimen especial para las universidades del Estado.

Artículo 65. La producción de alimentos gozará de la especial protección del estado. Para tal efecto, se otorgará prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales, así como también a la construcción de obras de infraestructura física y adecuación de tierras. De igual manera, el estado promoverá la investigación y la transferencia de tecnología para la producción de alimentos y materias primas de origen agropecuario, con el propósito de incrementar la productividad.

Ley 1774 de 2016. Por medio de la cual se modifican el código civil, la ley 84 de 1989, el código penal, el código de procedimiento penal y se dictan otras disposiciones.

El congreso de Colombia decreta:



Artículo 1. Objeto. Los animales como seres sintientes no son cosas, recibirán especial protección contra el sufrimiento y el dolor, en especial, el causado directa o indirectamente por los humanos, por lo cual en la presente ley se tipifican como punibles algunas conductas relacionadas con el maltrato a los animales, y se establece un procedimiento sancionatorio de carácter policivo y judicial.

Artículo 2. Modifíquese el artículo 655 del Código Civil, así:

Artículo 655. Muebles. Muebles son las que pueden transportarse de un lugar a otro, sea moviéndose ellas a sí mismas como los animales (que por eso se llaman semovientes), sea que sólo se muevan por una fuerza externa, como las cosas inanimadas. Exceptúense las que siendo muebles por naturaleza se reputan inmuebles por su destino, según el artículo 658. Parágrafo. Reconózcase la calidad de seres sintientes a los animales.

Artículo 3. Principios.

a) Protección al animal. El trato a los animales se basa en el respeto, la solidaridad, la compasión, la ética, la justicia, el cuidado, la prevención del sufrimiento, la erradicación del cautiverio y el abandono, así como de cualquier forma de abuso, maltrato, violencia, y trato cruel;

b) Bienestar animal. En el cuidado de los animales, el responsable o tenedor de ellos asegurará como mínimo:

1. Que no sufran hambre ni sed,

2. Que no sufran injustificadamente malestar físico ni dolor;

3. Que no les sean provocadas enfermedades por negligencia o descuido:

4. Que no sean sometidos a condiciones de miedo ni estrés;

5. Que puedan manifestar su comportamiento natural;

c) Solidaridad social. El Estado, la sociedad y sus miembros tienen la obligación de asistir y proteger a los animales con acciones diligentes ante situaciones que pongan en peligro su vida, su salud o su integridad física.

Asimismo, tienen la responsabilidad de tomar parte activa en la prevención y eliminación del maltrato, crueldad y violencia contra los animales; también es su deber abstenerse de cualquier acto injustificado de violencia o maltrato contra estos y denunciar aquellos infractores de las conductas señaladas de los que se tenga conocimiento.

Artículo 4. El artículo 10 de la Ley 84 de 1989 quedará así:

Artículo 10. Los actos dañinos y de crueldad contra los animales descritos en la presente ley que I no causen la muerte o lesiones que menoscaben gravemente su salud o integridad física de conformidad con lo establecido en el título XI-A del Código Penal, serán sancionados con multa de cinco (5) a cincuenta (50) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Artículo 5. Adiciónese al Código Penal el siguiente título:

Título XI·A: De los delitos contra los animales

Capítulo único

## Delitos contra la vida, la integridad física y emocional de los animales

Artículo 339A. El que, por cualquier medio o procedimiento maltrate a un animal doméstico, amansado, silvestre vertebrado o exótico vertebrado, causándole la muerte o lesiones que menoscaben gravemente su salud o integridad física, incurrirá en pena de prisión de doce (12) a treinta y seis (36) meses, e inhabilidad especial de uno (1) a tres (3) años para el ejercicio de profesión, oficio, comercio o tenencia que tenga relación con los animales y multa de cinco (5) a sesenta (60) salarios mínimos mensuales legales vigentes. Artículo 339B. Circunstancias de agravación punitiva. Las penas contempladas en el artículo anterior se aumentarán de la mitad a tres cuartas partes, si la conducta se cometiere: a) Con sevicia; b) Cuando una o varias de las conductas mencionadas se perpetren en vía o sitio público; c) Valiéndose de inimputables o de menores de edad o en presencia de aquellos; d) Cuando se cometan actos sexuales con los animales; e) Cuando alguno de los delitos previstos en los artículos anteriores se cometiere por servidor público o quien ejerza funciones públicas.

Parágrafo 1. Quedan exceptuadas de las penas previstas en esta ley, las prácticas, en el marco de las normas vigentes, de buen manejo de los animales que tengan como objetivo el cuidado, reproducción, cría, adiestramiento, mantenimiento; las de beneficio y procesamiento relacionadas con la producción de alimentos; y las actividades de entrenamiento para competencias legalmente aceptadas.

Parágrafo 2. Quienes adelanten acciones de salubridad pública tendientes a controlar brotes epidémicos, o transmisión de enfermedades zoonóticas, no serán objeto de las penas previstas en la presente ley.

Parágrafo 3. Quienes adelanten las conductas descritas en el artículo 7° de la Ley 84 de 1989

no serán objeto de las penas previstas en la presente ley.

Artículo 6. Adiciónese el artículo 37 del Código de Procedimiento Penal con un numeral del siguiente tenor:

Artículo 37. De los Jueces Penales Municipales. Los Jueces Penales Municipales conocen:  
(...)

7. De los delitos contra los animales.

Artículo 7. Competencia y Procedimiento. El artículo 46 de la ley 84 de 1989 quedará así:

Artículo 46. Corresponde a los alcaldes, a los inspectores de policía que hagan sus veces, y en el Distrito Capital de Bogotá a los inspectores de policía, conocer de las contravenciones de que trata la presente ley. Para el cumplimiento de los fines del Estado y el objeto de la presente ley, las alcaldías e inspecciones contarán con la colaboración armónica de las siguientes entidades, quienes además pondrán a disposición los medios y/o recursos que sean necesarios en los términos previstos en la Constitución Política, la Ley 99 de 1993 y en la Ley 1333 del 2009: El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, las Unidades Ambientales de los grandes centros urbanos a los que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, los establecimientos públicos de que trata el artículo 13 de la Ley 768 de 2002 y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Parágrafo. Los dineros recaudados por conceptos de multas por la respectiva entidad territorial se I destinarán de manera exclusiva a la formulación, divulgación, ejecución y seguimiento de políticas de protección a los animales, campañas de sensibilización y educación

ciudadana y constitución de fondos de protección animal, vinculando de manera activa a las organizaciones animalistas y juntas defensoras de animales o quien haga sus veces para el cumplimiento de este objetivo.

Artículo 8. Adicionar a la Ley 84 de 1989 un nuevo artículo del siguiente tenor: Artículo 46A. Aprehensión material preventiva. Retención Preventiva. Cuando se tenga conocimiento o indicio de la realización de conductas que constituyan maltrato contra un animal, o que de manera vulneren su bienestar físico, la Policía Nacional y las autoridades policivas competentes podrán aprehender preventivamente en forma inmediata y sin que medie orden judicial o administrativa previa, a cualquier animal. Toda denuncia deberá ser atendida como máximo en las siguientes veinticuatro (24) horas.

Parágrafo. Cuando se entregue en custodia el animal doméstico a las entidades de protección animal el responsable, cuidador o tenedor estará en la obligación de garantizar los gastos de manutención y alimentación del animal sin perjuicio de las obligaciones legales que le corresponden a los entes territoriales. En caso de no cancelarse las expensas respectivas dentro de un plazo de quince (15) días calendario, la entidad de protección podrá disponer definitivamente para entregar en adopción el animal.

Artículo 9. Las multas a las que se refieren los artículos 11, 12 Y 13 se aumentarán en el mismo nivel de las establecidas en el artículo anterior, así:

Artículo 11. Multas de siete (7) a cincuenta (50) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Artículo 12. Multas de diez (10) a cincuenta (50) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Artículo 13. Multas de nueve (9) a cincuenta (50) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Parágrafo. Las sanciones establecidas en el presente artículo se impondrán sin perjuicio de las sanciones penales que esta u otra ley establezca.

Artículo 10. El Ministerio de Ambiente en coordinación con las entidades competentes podrá desarrollar campañas pedagógicas para cambiar las prácticas de manejo animal y buscar establecer aquellas más adecuadas al bienestar de los animales.

Artículo 11. Vigencia y derogatorias. La presente ley rige a partir de la fecha de su promulgación y deroga las disposiciones que le sean contrarias.

Resolución 1698 del 2000. Por la cual se dictan disposiciones sobre productores de alimentos para animales con destino al autoconsumo.

## Capítulo I

### Definiciones

Para efecto de la presente resolución se establece las siguientes definiciones:

1. productor para autoconsumo. Toda persona natural o jurídica que contando con planta de producción y los procesos pertinentes, dedique a la fabricación de alimentos completos y concentrados, con destino exclusivo a la alimentación de sus animales.

2. alimentos para animales. Son mezclas de nutrientes elaborados en forma tal que respondan a requerimientos de cada especie, edad y tipo de explotación a que se destine el animal.

3. alimento completo. Producto balanceado o mezcla de ingredientes que se administra a un animal, como única fuente de alimento, destinado a suplir sus necesidades nutricionales.

4. alimento concentrado. Es aquel, rico en varios principios nutritivos y se usa como complemento de forrajes, ensilados, henos, granos o subproductos de estos.

5. control de calidad. Conjunto de operaciones destinadas a garantizar en todo momento la producción uniforme de lotes de productos que satisfagan las normas de identidad, actividad, pureza, integridad e inocuidad.

### **3. Diseño Metodológico.**

#### **3.1 Tipo de Investigación.**

El presente estudio es de tipo experimental cuantitativo, con el cual se evaluó la suplementación de heno y zanahoria como sustituto parcial de concentrado comercial en la ceba de conejos.

#### **3.2 Población y Muestra.**

La población que se empleó corresponde a la totalidad de conejos cruzados de la raza Nueva Zelanda, Chinchilla y Mariposa (*Oryctolagus cuniculus*) manejados en un sistema cunicola en el barrio Bocono, municipio de san José de Cúcuta, Norte de Santander. Se utilizaron (n=14) conejos de igual procedencia y ambos sexos, igual edad, pedigrí, en etapa de ceba, de los cuales, (n=8) fueron tomados para el grupo experimental (T<sub>1</sub>) y se clasificó de acuerdo a su sexo, en las cuales fueron, en (n=4) machos y (n=3) hembras y para el grupo testigo (T<sub>0</sub>) teniendo en cuenta y tomando como referencia las mismas características mencionadas se tomaron (n=4) machos y (n=3) hembras, administrando de manera uniforme la ración/día/animal en horarios de 8:00 a.m. y 5:00 p.m. durante el tiempo de estudio, se aplicó a las variables productivas un modelo estadístico completamente al azar utilizando como herramienta el programa Excel.

#### **3.3 Hipótesis.**

**3.3.1 Hipótesis Nula.** H<sub>0</sub>: No existen diferencias en desempeño productivo con la suplementación parcial de animales que recibieron el heno y zanahoria con el grupo control.



**3.3.2 Hipótesis alternativa.** Hi: Existen diferencias en desempeño productivo respecto a la suplementación parcial en animales que recibieron el heno y la zanahoria con los que no.

### **3.4 Variables.**

Las variables a evaluar, respecto a la suplementación parcial de heno y zanahoria como alternativa en la alimentación de conejos, son:

Variable 1: Ganancia de peso mediante un modelo estadístico.

Variable 2: Conversión alimenticia y eficiencia durante toda la fase experimental.

Variable 3: Evaluación económica.

### **3.5 Fases de la Investigación.**

El presente trabajo cuenta con dos fases investigativas las cuales son:

#### **Fase pre-experimental**

Inicial se construyó un modelo tradicional cunicola constituidos por materiales a bajo precio accesibles y otros materiales de tipo ecológicas. Se determinó los animales objeto de estudio en cuanto a etapa, procedencia, componente racial, edad y sexo. La alimentación durante la investigación se utilizó concentrado comercial, zanahorias (*Daucus carota ssp sativus*) y heno de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*).

**Tabla 5.** Requerimientos porcentuales diarios de nutrientes de conejos en etapa de ceba.

PB (%)	E.E (%)	M.M (%)	FB (%)
Min 14,5	Min 2,5	Max 12	Max15

PB: Proteína bruta; E.E: Extracto Etéreo; FB: Fibra Bruta; M.M: Cenizas.

Fuente: PB: Concentrado comercial - México; línea conejos, nutrición avanzada.

E.E - FB - M.M: Nutrición animal; línea conejos.

**Tabla 6.** Aportes nutricionales del pasto Estrella Africana (*Cynodon nlemfuensis*).

MS %	PB (%)	E.E (%)	M.M (%)	FB (%)
80	15,93	2,12	10,52	25,07

MS: Materia seca; PB: Proteína Bruta; E.E: Extracto Etéreo; M.M: Cenizas; FB: Fibra Bruta.

Fuente: PB: Ceballos A.RN El Hatico, 2004.

E.E - FB - M.M - MS: Universidad Francisco de Paula Santander, laboratorio de nutrición animal, 2019.

**Tabla 7.** Aportes nutricionales de Zanahoria (*Daucus carota ssp sativus*).

MS %	PB (%)	E.E (%)	M.M (%)	FB (%)
11,98	5,96	8,86	8,98	9,20

MS: Materia seca; PB: Proteína Bruta; E.E: Extracto Etéreo; M.M: Cenizas; FB: Fibra Bruta.

Fuente: PB - E.E - FB - M.M - MS: Universidad Francisco de Paula Santander, laboratorio de nutrición animal, 2019.

**Tabla 8.** . Aportes nutricionales del concentrado comercial.

MS %	PB (%)	E.E (%)	M.M (%)	FB (%)
88	16	6	12	14

MS: Materia seca; PB: Proteína Bruta; E.E: Extracto Etéreo; M.M: Cenizas; FB: Fibra Bruta.

Fuente: Alimentos concentrados.

### 3.5.1 Caracterización bromatológica.

Los análisis fueron realizados en el laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Francisco de Paula Santander, utilizando las metodologías establecidas para tal fin y reglamentadas por la AOAC (Association of official Analytical Chemist; Asociación de Químicos Analíticos Oficiales, AQAQO). Para el secado de la zanahoria se usó la normativa (AOAC 930.15 1990), se secó en la estufa de aire forzado a una temperatura de 60°C por 72

horas y molidos a criba 1mm en molino de martillo. La determinación de cenizas se obtuvo por incineración directa, utilizando una mufla. Para el análisis del extracto etéreo (E.E) se realizó a través del destilador Soxhlet mediante la normativa AOAC 920.39 durante 5 horas. El contenido de Nitrógeno se determinó por Kjeldhal por la normativa AOAC 976.05 (A.O.A.C, 1990), y al multiplicar por 6,25, se obtuvo el contenido de proteína cruda.

### 3.5.2 Formulación de la dieta.

Se realizó la toma de datos de los análisis bromatológicos de las materias primas no convencionales y se transcribieron al programa Excel donde se utilizó dicha herramienta estadística para calcular y formular el porcentaje de inclusión máximo en la dieta del grupo experimental, obteniendo datos de sustitución del 30 % del total de la ración/día/animal, dividido en 10% de zanahoria (*Daucus carota ssp sativus*) y 20% heno de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*).

INGREDIENTES	%ING. DIETA	%PB		%EE		%FB		%MM		MS%	
		ing.	dieta	ing.	dieta	ing.	dieta	ing.	dieta	ing.	dieta
CONCENTRADO ITALCOL	70	16	11,2	6	4,2	14	9,8	12	8,4	88	61,6
ZANAHORIA	10	5,96	0,596	8,86	0,886	9,2	0,92	8,98	0,898	11,98	1,198
HENO DE ESTRELLA	20	15,93	3,186	2,12	0,424	25,07	5,014	10,52	2,104	80	16
TOTAL	100	37,89	15,0	16,98	5,51	48,27	15,734	31,5	11,402	179,98	78,798
			min 16-17		min 2,5 - 6		max 14 - 15		max 12		
			minMX14,5				min 13				

**Figura 1. Formulación dieta experimental.**

### **3.5.3 Selección, pesado y administrado en base fresca de zanahoria y heno.**

Para el logro de los objetivos del proyecto, se seleccionaron los ingredientes en base fresca las cuales fueron de heno de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y zanahoria (*Daucus carota ssp sativus*) a los animales experimentales. Se realizó pesaje (g) a la cantidad dada por animal a suministrar según la formulación del autor la cual dio como resultado una sustitución del 10% de zanahoria, 20% de heno de pasto estrella y 70% de concentrado comercial respecto al grupo testigo donde su dieta fue 100% de concentrado comercial.

### **3.5.4 Selección, pesado y administrado en base deshidratada de zanahoria y heno.**

La elaboración del proceso deshidratado y molido de los ingredientes zanahoria (*Daucus carota ssp sativus*) y heno de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) se llevó a cabo en el laboratorio de nutrición animal y la planta de alimentos balanceados de la Universidad Francisco de Paula Santander, donde se utilizó un horno de circulación de aire forzado (pre secado y secado) por un tiempo de 72 horas a una temperatura constante de 60 °C y un molino de martillo. Otra alternativa que se realizó para el proceso deshidratado en la zanahoria fue por energía lumínica en horario diurno y aire forzado constante con el uso de ventiladores en horarios nocturnos durante un mayor tiempo respecto al horno.

## **Fase experimental**

**3.5.5 Fase de Selección.** La fase de selección ocurrió (2) día antes de empezar la fase de acostumbramiento; el cual consistió en la compra de los animales experimentales y el testigo, clasificándolos por sexo, genética, edad y peso registrando inventarios individuales.

**3.5.6 Fase de Acostumbramiento.** La fase de acostumbramiento fue fijado en (1) semana, se suministró heno de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y zanahoria (*Daucus carota ssp sativus*) en base fresca ad libitum (g/animal).

**3.5.7 Registro del peso inicial y final.** Se realizo toma de datos semanalmente iniciando desde la fase de acostumbramiento y posteriormente el proceso de evaluación, que tuvo una duración de (8) semanas para un total de (9) semanas de recolección de información, realizando pesaje al finalizar cada semana y comparar los rendimientos por individuo y por grupos.

El procedimiento consistió en realizar el pesaje por animal con un peso digital (kg) tomando datos del grupo experimental con la inclusión del 10% y/o 10g de zanahoria (*Daucus carota ssp sativus*) y 20% y/o 20 g heno de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) en base fresca según lo calculado del 100% y/o 100 g/día/animal de dieta en las primeras (4) semanas experimentales, posteriormente en el tiempo restante se precedió a suministrar las mismas cantidades de ración en la dieta del grupo experimental pero en base deshidratada y molida comparando con el testigo.

#### 4. Resultados

**Tabla 9.** Aporte nutricional de la zanahoria (*Daucus carota ssp sativus*), concentrado comercial y heno de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*).

<b>NUTRIENTE</b>	<b>ZANAHORIA</b>	<b>CONCENTRADO COMERCIAL</b>	<b>HENO PASTO ESTRELLA</b>
<b>% MS</b>	11,98	88	80
<b>% MM</b>	8,98	12	10,52
<b>% E.E</b>	8,86	6	2,12
<b>% PB</b>	5,96	16	15,93
<b>% FB</b>	9,20	14	25,07

Los valores de calidad bromatológico de la zanahoria, concentrado comercial y heno de pasto estrella son relacionados en la tabla 9, con la finalidad de conocer y comparar sus contenidos nutricionales, permitiendo posteriormente tomar decisiones en el equilibrio del componente nutricional y la formulación de materias primas sustitutas en la cunicultura en etapa de ceba o finalización.

**Tabla 10.** Efecto de la sustitución parcial ente grupos.

PARAMETROS ZOOTECNICOS ENTRE GRUPOS							
Conejos	Peso promedio (g)	Ganancia de peso (g)	Consumo alimento (g)	Conversión alimenticia (kg)	Eficiencia productiva	Índice de productividad	Tasa de conversión económica
Grupo experimental	2790,9±393,9 C.V 14,12%	876,4±180,8 C.V <u>20,8%</u>	77,8±18,1 C.V <u>23,3%</u>	2,45±0,48 C.V 19,8 %	117,6±22,8 C.V19,4%	5100,1±1739,3 C.V <u>34,11%</u>	3668,9 ± 726,8 C.V 19.8%
Grupo testigo	2523,5±429,4 C.V 17,02%	812,1±139,6 C.V 17,1%	72,2±15,2 C.V <u>21,1%</u>	2,52±0,44 C.V 17,5%	103,2±24,2 C.V <u>23,4%</u>	4330,2±1669,5 C.V <u>38,5%</u>	3778,1 ± 663,4 C.V 17,5%

\* Símbolos dentro de la misma columna, indica diferencias estadísticas en el promedio registrado para cada grupo evaluado.

(±)Desviación estándar.

(C.V)Coeficiente de variación.

(Kg) kilogramo.

(g) gramos.

Para evaluar la incidencia de la sustitución parcial de heno y zanahoria en los resultados obtenidos, se presenta la (Tabla 10), donde se determinó que si hay diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ) del grupo experimental comparados con el testigo, influyendo relación sustituta de materias primas no convencionales con los estándares proyectados de ganancias de peso (g), consumo de alimento (g) e índice de productividad. Las demás variables no presentaron alteraciones estadísticas ( $P > 0.05$ ).



**Tabla 11.** Efecto de la dieta por sexado del animal.

PARAMETROS ZOOTECNICOS POR SEXADO							
Conejos	Peso promedio (g)	Ganancia de peso (g)	Consumo alimento (g)	Conversión alimenticia (kg)	Eficiencia productiva	Índice de productividad	Tasa de conversión económica
Experimental machos	2803±387,2 C.V13,8%	745 ±91,5 C.V12,2%	65,7 ±13,8 C.V21%	2,10 ± 0,20 C.V 9,8%	133,2±4,34 C.V 3,2%	6378,2±501,3 C.V 7,8%	3150,9±310,2 C.V 9,8%
Testigo machos	2769±356,3 C.V12,8%	821,3±186 C.V22,6%	72,2±18,9 C.V26,1%	2,30 ± 0,34 C.V 15%	121,39± 9,0 C.V 7,4%	5418,2±1242,7 C.V 22,9%	3446,3±518,8 C.V 15%
Experimental hembras	2774±409,6 C.V14,7%	1051,7±84 C.V 7,9%	94± 4 C.V 4,2%	2,91 ± 0,28 C.V 9,9%	96,74± 19,8 C.V20,5%	3396,0±1038,2 C.V 30,5%	4359,5±434,2 C.V 9,9%
Testigo hembras	2195±271,1 C.V12,3%	800 ± 78,5 C.V9,8%	72,3± 12,7 C.V17,6%	2,81 ±0,42 C.V 15%	79,0± 9,9 C.V 15,5%	2879,63±722,5 C.V25%	4220,5±634,7 C.V 15%

*\*Símbolos dentro de la misma columna, indica diferencias estadísticas en el promedio registrado.*

(±)Desviación estándar.

(C.V)Coeficiente de variación.

(Kg) kilogramo.

(g) gramos.

Los parámetros registrados durante la fase experimental dependiente del tipo sexual en ambos grupos (Tabla 11) las ganancias de peso obtuvieron estadísticamente diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en cuanto a machos con una desviación estándar que oscila entre 91,5 (g) para el grupo experimental a 186 (g) del testigo. Otras variables como consumo de alimento e índice de productividad notaron ligeramente cambios que probablemente influyeron en el resultado favoreciendo al grupo de machos testigo.

La evaluación por grupos de hembras presento diferencias estadísticas en la eficiencia productiva y el índice de productividad, correspondiente a la relación entre el peso final de la coneja y la conversión alimenticia de la misma, en las demás variables no se registraron diferencias ( $P>0.05$ ).

**Tabla 12.** Efecto de los TTO.

PARAMETROS ZOOTECNICOS ENTRE TRATAMIENTOS							
Conejos	Peso promedio (g)	Ganancia de peso (g)	Consumo alimento (g)	Conversión alimenticia (kg)	Eficiencia productiva	Índice de productividad	Tasa de conversión económica
Experimental base fresca	2363±315,4 C.V 11,84%	339,29±74,5 C.V 21,9%	80,71±19,8 C.V 24,5%	3,031± 0,72 C.V 24%	87,9± 21 C.V 22,8%	2899,1± 1357 C.V 41%	4546,1±109,7 C.V 24%
Testigo	2396±371,0 C.V 15,48%	305±42,6 C.V 13,9%	68,71±14,6 C.V 21,2%	2,867± 0,60 C.V 20,8%	83,6± 24 C.V 27,7%	2916,4± 1474 C.V 45,6%	4300,1±905,5 C.V 20,8%
Experimental base seca	3043±306,5 C.V 10,07%	231,43 ± 102 C.V 44,3%	75± 17,3 C.V 23%	2,464± 0,54 C.V 22,2%	123,5± 27,6 C.V 20,7%	5013,0±2208 C.V 37,97	3696,1±824,1 C.V 22,2%
Testigo	2765±363,2 C.V 13,14%	205,71± 50 C.V 24,3%	75,85±15,9 C.V 21 %	2,743± 0,50 C.V 18,3%	100,8± 24,3 C.V 23,4%	3676,8± 1628 C.V 40,5%	4113,9± 756 C.V 18,3%

*\*Símbolos dentro de la misma columna, indica diferencias estadísticas en el promedio registrado para cada fase de la investigación.*

(±) Desviación estándar.

(C.V) Coeficiente de variación.

(Kg) kilogramo.

(g) gramos.

Al comparar los parámetros zootécnicos evaluados según los tratamientos (Tabla 12), reporto que la dieta experimental en presentación de base fresca influyo positivamente las variables de ganancia de peso, con mayor consumo y aceptación del alimento, mayor conversión alimenticia pero se concuerda con mejores tasas de conversión económica deduciendo que el uso de estas alternativas no difieren en absoluto el sistema tradicional.

La presentación deshidratada y/o en base seca (pellet) al grupo experimental fue favorablemente mejor ante el uso de la dieta tradicional usada en el grupo testigo, con mejores ganancias de peso y similar consumo de alimento con una conversión alimenticia de gran auge productiva que oscila de 2,464 kg para el grupo experimental a 2,743 kg del testigo.

**Tabla 13.** Análisis económico.

Ingredientes	Inclusión (%)	Precio unitario (kg)	Cantidad (kg)	Base (F)	Precio unitario (kg)	Base (S)	Precio total(\$)
Zanahoria (E)	10	\$ 900	1,96	\$1.764	\$7.000	\$13.720	\$15.484
Heno (E)	20	\$ 650	3,92	\$2.548	\$1.150	\$4.508	\$7.056
Concentrado comercial (E)	70	\$1.500	13,72	\$20.580	\$1.500	\$20.580	\$41.160
Concentrado comercial (T)	100	\$1.500	19,6	\$29.400	\$1.500	\$29.400	\$58.800
Total		\$4.550	39,2	\$54.292	\$11.150	\$68.208	\$122.500

(E) Grupo experimental.

(T) Grupo testigo.

(F) Alimento en base fresco.

(S) Alimento en base seca.

**Alimento sustituto en base fresco**

Grupo Experimental:  $\$1.764 + \$2.548 + \$20.580 = \$24.894$

Grupo Testigo:  $\$29.400$

$\$29.400 - \$24.894 = \$4.506$

**Comparación monetaria por cantidad de alimento sustituto en base fresco**

$$\frac{1000 \text{ g}}{300 \text{ g}} \frac{1500\$}{450\$} = \text{Concentrado}$$

$$\frac{1000 \text{ g}}{200 \text{ g}} \frac{650\$}{130\$} = \text{Heno}$$

$$\frac{1000 \text{ g}}{100 \text{ g}} \frac{900\$}{90\$} = \text{Zanahoria}$$

$$450\$ (\text{Concentrado}) > (130+90) = 220\$ (\text{Heno} + \text{Zanahoria}) = 230\neq$$

**Costo g/animal/día en base fresco**

$$100 \text{ (g/animal)/día} = 150 \$ \text{ Concentrado G. testigo}$$

$$70 \text{ (g/animal)/día} = 105 \$ \text{ Concentrado G. experimental}$$

$$20 \text{ (g/animal)/día} = 13 \$ \text{ Heno G. experimental}$$

$$10 \text{ (g/animal)/día} = 9 \$ \text{ Zanahoria G. experimental}$$

$$\text{Total: } 150\$ > (105+13+9) = 127\$ = 23\neq$$

**Alimento sustituto en base seca (Pellets)**

Grupo Experimental:  $\$13.720 + \$4.508 + \$20.580 = \$38.808$

Grupo Testigo:  $\$29.400$

$\$38.808 - \$29.400 = \$9.408$

**Comparación monetaria por cantidad de alimento sustituto en base seca**

$$\frac{1000 \text{ g}}{300 \text{ g}} \frac{1500\$}{450\$} = \text{Concentrado}$$

$$\frac{1000 \text{ g}}{200 \text{ g}} \frac{1150\$}{230\$} = \text{Heno}$$

$$\frac{1000 \text{ g}}{100 \text{ g}} \frac{7000\$}{700\$} = \text{Zanahoria}$$

$450\$ (\text{Concentrado}) < (230+700) = 930\$ (\text{Heno} + \text{Zanahoria}) = 480\neq$

**Costo g/animal/día en base seca**

$100 \text{ (g/animal)/dia} = 150 \$ \text{ Concentrado } G. \text{ testigo}$

$70 \text{ (g/animal)/dia} = 105 \$ \text{ Concentrado } G. \text{ experimental}$

$20 \text{ (g/animal)/dia} = 23 \$ \text{ Heno } G. \text{ experimental}$

$10 \text{ (g/animal)/dia} = 70 \$ \text{ Zanahoria } G. \text{ experimental}$

**Total:**  $150\$ < (105+23+70) = 198\$ = 48\neq$

## 5. Discusiones.

### Ganancia de peso.

La variable ganancia de peso es el indicador favorable en la producción animal que sobre los resultados en la (Tabla 10) se muestran las ganancias de peso promedio representados entre los grupos experimental (17,88 g/conejo/día) y testigo (16,57 g/conejo/día) inferiores a los reportados por Nieves, *et al* (2002) evaluando los niveles crecientes de *Leucaena leucocephala* en dietas para conejos de engorde con la inclusión de 10% a 30% del forraje obteniendo ganancias diarias de (18,67 a 18,89 g/conejo/día) contrariamente con la inclusión del 40% las ganancias fueron inferiores (9,89 g/conejo/día) al presente trabajo, Sin embargo otros autores reportan ganancias de peso mucho más inferiores reportados al presente trabajo, utilizo alternativas para disminución de costos y mayores ganancias de peso como, Sanchez, *et al* (2010) donde evaluó el forraje verde hidropónico de maíz (*Zea mays*) deshidratado en el engorde de conejos nueva zelanda (*Oryctolagus cuniculus*) con ganancias de peso promedios entre (13,28 y 16,22 g/conejo/día), en cuanto a ganancias de peso considerando el sexo del animal según Pilco (2016) afirma que utilizando la harina de *Leucaena leucocephala* (leucaena) en la alimentación de conejos neozelandés en la etapa de crecimiento – engorde reporto ganancias de peso (10,95 g/conejo/día) en machos y (10,67 g/conejo/día) en hembras superiores a los animales experimentales del presente trabajo donde el presente autor reporto ganancias de peso de (745 g/conejo/día) en conejos machos del grupo experimental y (1051,7 g/conejo/día) en las hembras del mismo grupo. Otros reportes por Ortiz, *et al* (2013) en la sustitución de soya por levadura torula (*Candida utilis*) desarrollada a partir de vinaza, en dietas peletizadas para conejos en ceba reportan ganancias de peso de (37,4 y 38,18 g/conejo/día) datos superiores al proyecto por el presente autor.

Otros autores como Gómez, Arboleda (2017) reportan ganancias de peso/día superiores de 20,60 g a 30,04 g/día/animal con la sustitución parcial de concentrado comercial con forrajes nativos para la ceba de conejos en el norte del valle, utilizando dietas de botón de oro, matarraton, quiebrabarrigo en diferentes porcentajes de 50% a 75% de sustitución de concentrado comercial, con los resultados de esta investigación se demuestra que es posible disminuir el uso de alimento comercial en las dietas usadas para la ceba de conejos en beneficio económico favoreciendo al medio ambiente con el menor ingreso de insumos artificiales a los biosistemas productivos. Por su parte Demera, J (2010) utilizó harinas de maíz hidropónico deshidratada y vaina de algarrobo en reemplazo parcial y total de la soya en la alimentación de conejos neozelandés en la etapa de crecimiento y engorde reporta menores ganancias de peso con 5% de sustitución con datos significativos de  $1503,8 \pm 159,0$  frente al testigo  $1624,4 \pm 215,4$  con un coeficiente de variación 18,68% levemente alto, comparado con datos del presente trabajo se reportan ganancias de peso superiores estadísticamente y numéricamente con la sustitución parcial de concentrado de  $876,43 \pm 180,8$  con un coeficiente de variación alto de 20,8% al testigo  $812,14 \pm 139,6$  con coeficiente de variación levemente alto 17,1%. En el trabajo de Castaño, Cardona (2015) las evaluaciones de engorde de conejos alimentados con *Tithonia diversifolia*, *Trichantera gigantea* y *Arachis pintoi* mostraron unas ganancias de peso promedio de 1052 g/animal con el tratamiento de *Tithonia diversifolia* comparado al grupo testigo 994 g/animal que recibieron solo concentrado durante la fase de ceba, otros tratamientos se mantuvieron constantes sin diferencias estadísticas promedios de 984 g/animal para *Arachis pintoi* y 976 g/animal utilizando *Trichantera gigantea*, según el autor no hay diferencias estadísticas durante la fase de engorde, no afectando el peso, ni el consumo de concentrado, ni la calidad de la canal, por su parte Y. Caro, et al (2013) evaluó la harina de forraje de moringa (*Moringa oleifera*) como ingrediente en dietas para conejos de engorde obteniendo resultados de

ganancias de peso de 24,7 g/animal/día con 15% de harina de moringa y 24,8 g/animal/día utilizando un 30%, respecto al grupo testigo obteniendo menores ganancias diarias de peso de 23,8 g/animal/día resultados comparables estadísticamente al presente autor que obtuvo ganancias de peso diarias entre grupos de los conejos experimentales de 15,65 g/animal/día al grupo testigo 14,50 g/animal/día observando la eficacia de materias primas no convencionales en la producción animal, contrariamente Laercis Leyva Cambar *et al* (2007) al evaluar la harina de rastrojo de maní (*Arachis hypogaea*) en sustitución parcial del pienso comercial para conejos en crecimiento reporto que los animales experimentales al grupo testigo mantuvieron el mismo comportamiento productivo respecto a los niveles de inclusión las cuales fueron de 8,16 y 24% de harina de rastrojo de maní con ganancias de peso promedio de 31,23 a 32,44 g/animal/día al testigo 32,52 g/animal/día, al aumentar el porcentaje de sustitución al 32% difirió significativamente al resto de tratamientos con ganancias inferiores de 24,78 g/animal/día.

### **Consumo de alimento.**

La variable consumo nos permite evaluar la aceptación y cantidad de la dieta proporcionada en los grupos de animales experimentales comparados al testigo, el autor determino en la sustitución parcial de concentrado comercial entre grupos con heno y zanahoria obteniendo un consumo promedio de  $77,86 \pm 18,1$  reflejando la viabilidad de la dieta comparado al testigo  $72,29 \pm 15,27$  resultados que difieren a los reportados por Nieves, *et al* (2002) evaluando diferentes niveles crecientes de *Leucaena leucocephala* en dietas para conejos de engorde entre 10 y 40% de inclusión siendo el 30% óptimo para la producción cunicola con consumos de  $74,36 \pm 5,32$  g/animal/día; con niveles de inclusión más altos 40% causa efectos deprimentes  $52,67 \pm 19,95$  g/animal/día sobre el consumo de alimento y crecimiento en conejos de engorde. Otros autores como Fuentes, Poblete & Huertas (2011) indagaron la respuesta productiva de conejos



alimentados con forraje verde hidropónico de avena, como reemplazo parcial de concentrado comercial con un consumo promedio de materia seca de 59,17- 104,73 g/animal/día con porcentajes de 25% a 100% de sustitución del alimento comercial por forraje verde hidropónico, el autor reporta el reemplazo optimo en la dieta hasta el 50% no afectando los estándares productivos y el consumo de alimento siendo posible su utilización en la etapa de ceba en la producción cunicola. Según Chinchilla (2017) evaluó la digestibilidad *in vivo* en conejos utilizando *Tithonia diversifolia* como reemplazo parcial del concentrado con tres tratamientos de 10, 20,30% de sustitución, todas las variables evaluadas presentaron un comportamiento similar ( $P>0.05$ ) indicando que no hay diferencias, por lo tanto la ganancia de peso no se vio afectada por el consumo. Referenciándonos en Y.Caro, *et al* (2013) utilizando 15 a 30% de inclusión de harina de forraje de moringa (*Moringa oleifera*) como ingrediente en dietas para conejos de engorde obtuvo consumos alimenticios de 95 g/animal/día con 15% de inclusión y 92 g/animal/día con un 30% de inclusión de la harina experimental comparado al testigo 102 g/animal/día con rendimientos favorables sin diferencias estadísticas significativas manteniendo el peso vivo final y la ganancia de peso en los diferentes tratamientos similar a los reportados por Laercis Leyva Cambar *et al* (2007) con harina de rastrojo de maní (*Arachis hypogaeae*) en sustitución parcial del pienso comercial para conejos en crecimiento, el consumo de materia seca entre los niveles de sustitución del 8 % fue de 103,88 g/animal/día y 16 % con 103,4 g/animal/día no muestra diferencias significativas; esto mismo ocurre entre los niveles del 24 % reportando consumos de 102,1 g/animal/día y del 32 % con 101,68 g/animal/día que están dentro de los rangos para la especie; pero sí difieren todos ( $P<0,05$ ) con respecto al grupo control 104,77 g/animal/día. Estos resultados comparados por el autor del presente trabajo justifica el uso de materias primas no convencionales en la sustitución parcial de alimentos concentrados.

### **Conversión alimenticia.**

En la (Tabla 10) mostró diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ), pero si hay diferencias numéricas entre el grupo experimental  $2,45 \pm 0,48$  al grupo testigo  $2,52 \pm 0,44$  reportado por el autor del proyecto los beneficios de una sustitución estratégica nutricional de materias primas no convencionales en la producción cunicola. Nieves, *et al* (2002) afirma que no hay diferencias estadísticas en la conversión alimenticia en niveles crecientes de *Leucaena leucocephala* de 10 % a 40% en dietas para conejos de engorde; sin embargo tuvo tendencia al incrementar el porcentaje de inclusión del forraje, por lo tanto es recomendable en niveles hasta el 30% con resultados de  $3,98 \pm 2,15$  de inclusión comparado al testigo  $3,06 \pm 1,14$ ; obteniendo valores elevados en la conversión alimenticia al 40% no es viable el uso del forraje  $5,33 \pm 2,72$ . Otros autores como Sánchez, Villaseñor (1999) Evaluaron una ración para conejos utilizando subproductos vegetales y de panadería obteniendo resultados de conversiones alimenticias de 4,50 para el grupo experimental a base de desperdicio de pan, de tortilla, de acelgas, cascara de naranja, vitaminas y minerales comparado al testigo 6,39 que solo se basó en concentrados comerciales resultados agradables en el uso de recursos económicos de bajo costo, Sanchez, *et al* (2010) evaluó el forraje verde hidropónico de maíz (*Zea mays*) deshidratado en diferentes tiempos (12 a 36 horas) en el engorde de conejos nueva Zelanda (*Oryctolagus cuniculus*) reportando rangos de conversiones alimenticias en el grupo experimental de 3,54 a 3,96 comparado al grupo control o testigo 5,13; sin embargo Pilco (2016) Utilizo la harina de *Leucaena leucocephala* (leucaena) en la alimentación de conejos neozelandés en la etapa de crecimiento – engorde reportando que no hay diferencias estadísticas entre los esperado y lo observado de los tratamientos al testigo (6,06; 6,11; 6,82; 6,98 y 5,98). Estos resultados indican que la inclusión de leucaena hasta 40 % en la dieta no genera efectos negativos del crecimiento y

consumo de alimento. Ortiz, *et al* (2013) afirma que la sustitución de soya por levadura torula (*Candida utilis*) desarrollada a partir de vinaza, en dietas peletizadas para conejos en ceba, los tratamientos consistieron en la inclusión en el concentrado de 0, 5, 10 y 15 % de levadura torula desarrollada sobre vinaza de destilería de alcohol, como sustituto de la harina de soya la conversión reportadas por el autor son (3,19; 3,20; 3,25) al grupo experimental y 3,24 al testigo no difirieron significativamente entre tratamientos y no hay cambios significativos en los estándares productivos. Gómez, Arboleda (2017) afirma que las dietas con forrajeras nativas para ceba de conejos en el norte del valle con la suplementación con matarratón al 75% de la dieta se obtiene un promedio de conversión alimenticia de 1,51 g comparado al testigo donde el autor afirma una conversión deficiente de 2,48 g de alimento por gramo de peso obtenido. Los resultados demuestran que es posible disminuir hasta un alto porcentaje el uso de alimentos concentrados, al suplementar con forrajeras nativas. Según Leyva, Valdivie & Ortiz (2012) en la utilización de harina de frutos y hojas del árbol del pan (*Artocarpus altilis*) en la ceba de conejos Nueva Zelanda Blanco, las dietas consistieron en: 1) concentrado comercial más forraje fresco de glycine (*Neonotonia wightii*), como control; 2) harina de frutos del árbol del pan (*Artocarpus altilis*) más glycine; y 3) concentrado integral compuesto por una mezcla de harina de frutos y hojas del árbol del pan, más vitaminas y minerales. Las conversiones alimenticias de los grupos experimentales fueron de 2) 5,14; 3) 4,81 para el grupo control y/o testigo fue de 4,87 determinando que el tratamiento tres resultó ser la variante en la que los animales realizaron menos consumo de alimento, lo que determinó los mejores índices de conversión alimenticia. Autores como Gramajo, A (2013) evaluando la conversión alimenticia, ganancia de peso en vivo y rendimiento en canal de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) suplementados con propóleos con 0,5 g de propóleos/ kg de peso vivo – día y 1 g/ kg de peso vivo al día, obtuvo conversiones alimenticias de 2,52 kg y 2,06 kg comparado al grupo control 2,23 kg siendo eficazmente una

mejora en los parámetros productivos sin efectos adversos. En referencia de Fuentes, Poblete & Huertas (2011) en la respuesta productiva de conejos alimentados con forraje verde hidropónico de avena, como reemplazo parcial de concentrado comercial el autor determina el uso nutricional de forrajes de fácil producción y optimización en las dietas cunicolas reportando conversiones alimenticias promedio de 3,31 – 3,93 kg MS/kg de peso vivo comparado al grupo control y/o testigo 3,59 kg reportando escasa o nula diferencia estadística. Según Demera, J (2010) en la utilización de harinas de maíz hidropónico deshidratada y vaina de algarrobo en reemplazo parcial y total de la soya en la alimentación de conejos neozelandés en la etapa de crecimiento y engorde, la investigación se basó en utilizar mezcla de harina de cultivo hidropónico (HCH) y harina de algarrobo (HA) en (50%+50%) en remplazo parcial y total a la harina de soya con niveles de 5, 10 y 15% y comparándola con el testigo (0%) reportando el autor diferencias estadísticas en la conversión alimenticia, siendo más eficiente la HCH y HA 15% con 4,72  $\pm$ 0,367 y la peor fue HCH y HA 10% con 6,15  $\pm$ 1,024 y 5,23  $\pm$  0,642 utilizando un 5% de HCH y HA el grupo testigo obtuvo rendimientos en los parámetros de conversión alimenticia 4,32  $\pm$  0,457; la investigación nos indica la exoneración de insumos proteicos comerciales como la soya aprovechando otras fuentes viables en la producción y su rentabilidad siendo independiente de fuentes externas del mercado. Otros reportes investigativos de fuentes eficaces en la producción cunicola nos lleva a Y.Caro, *et al* (2013) con la utilización de harina de forraje de moringa (*Moringa oleifera*) como ingrediente en dietas para conejos de engorde evaluando su efecto, conversiones alimenticias y su rendimiento productivo con datos de 3,75 con 30% de moringa y 3,86 con un 15% diferente al testigo reportando una conversión mucho más alta de 4,30 lo que hace necesario la utilización y experimentación de dietas alternativas influyentes en la producción pecuaria. Otros autores como Laercis Leyva Cambar *et al* (2007) con la evaluación de la harina de rastrojo de maní (*Arachis hypogaeae*) en sustitución parcial del pienso comercial para

conejos en crecimiento reporta según los tratamientos la sustitución entre 8% – 24% aporta conversiones alimenticias de 3,14 a 3,32 datos afirmativos de acuerdo al grupo testigo reportando valores de 3,22; según el autor al aumentar el porcentaje de sustitución la conversión alimenticia aumenta lo que no provee los estándares esperados según el objetivo.

### **Análisis económico.**

El proyecto investigativo cunicola se estimó el valor comercial de un kilogramo de heno y zanahoria en base fresca de \$1.550; según sus componentes la zanahoria oscilo en un precio de \$900 y el heno de pasto estrella en un valor de \$650. De igual forma las materias primas en base seca y/o deshidratada y molida se estimaron en precios aproximados de \$13.720 el kilogramo de zanahoria y el precio del heno en \$4.508. El alimento estratégico y sustituto es beneficioso y económico a la vez siendo una oportunidad en la alimentación animal en adversidades o falencias del concentrado comercial. Según su consumo el grupo experimental se observó gran aceptabilidad promedio del alimento sustituto con el concentrado comercial  $77,86 \pm 18,1$  comparado al testigo  $72,29 \pm 15,27$  afirmando la palatabilidad de materias primas no convencionales, estadísticamente la tasa de conversión económica nos indica la relación existente entre un kilogramo de alimento consumido y la conversión alimenticia registrada, reportando el grupo experimental datos de  $3668,91 \pm 726,8$  con un coeficiente de variación de 19.8% comparado a los animales control y/o testigo con  $3778,15 \pm 663,4$  y un coeficiente de variación de 17.5% que estadísticamente no hay diferencias ( $P > 0.05$ ) pero numéricamente al comparar los dos grupos se obtienen resultados viables donde el grupo que utilizo materias primas no convencionales obtuvo una diferencia ahorradora y económica a su favor de 109,89 del valor monetario comparado al uso total de concentrados comerciales por lo tanto si estos insumos estratégicos se compraran a mayor cantidad, el precio de inversión sería menor.

## **6. Conclusiones.**

Los resultados analizados nos permiten concluir la potencialidad en el uso de materias primas no convencionales en las explotaciones pecuarias, siendo una alternativa viable para el productor, optimizando de manera balanceada según los requerimientos nutricionales/día/animal.

El uso de la zanahoria y el heno de pasto estrella en la sustitución parcial de concentrado comercial cumple los requerimientos evidenciados estadísticamente en los parámetros zootécnicos manteniendo y/o aumentando las ganancias de peso y eficiencia productivas.

La inclusión estratégica de la zanahoria y el heno permitió la sustitución de un 30% parcial de concentrado logrando mantener en la etapa de finalización el peso (kg) homogéneo esperado al testigo.

Las materias primas no convencionales son una sustitución estratégica de fácil acceso distribuidos en la región y de menor costo en base fresca diferente en presentación deshidratada donde los costos aumentan y no es viable comparado al concentrado comercial tradicional.

Se logra reducir el impacto ambiental por desechos y/o pérdidas de cosechas en rellenos sanitarios, aprovechándose en la alimentación animal.

## **7. Recomendaciones.**

Fomentar la investigación en el uso de las materias primas no convencionales, como alternativa de sustitución parcial en la dieta de los animales, con la finalidad de aprovechar su disponibilidad, economía y fácil acceso en la región.

Se recomienda suministrar la zanahoria y el heno de pasto estrella independiente de su presentación en la primera ración/día/animal para incrementar su consumo, debido a que los animales tienden a consumir más alimento y progresivamente va disminuyendo.

Se recomienda seguir realizando estudios de este tipo, que logren tener más tiempo de investigación y unidades experimentales, donde se logre mayores datos investigativos institucionales y regionales.

Se recomienda el uso y explotación de la cunicultura en el mercado como alimento de buena calidad y altos estándares nutricionales en la región, fomentando e influyendo en la cultura gastronómica.

### Referencias Bibliográficas.

Demera, J (2010). Utilización de harinas de maíz hidropónico deshidratada y vaina de algarrobo en reemplazo parcial y total de la soya en la alimentación de conejos neozelandes en la etapa de crecimiento y engorde. Universidad técnica de manabi.

Gramajo, A (2013). Evaluación de la conversión alimenticia, ganancia de peso en vivo y rendimiento en canal de conejos (*oryctolagus cuniculus*) suplementados con propóleos. Universidad de san Carlos de Guatemala.

Fuentes, Poblete & Huertas (2011). Respuesta productiva de conejos alimentados con forraje verde hidropónico de avena, como reemplazo parcial de concentrado comercial. Universidad Arturo Prat, Chile.

Nieves, *et al.* (2011). Digestibilidad de nutrientes en follaje de árnica (*tithonia diversifolia*) en conejos de engorde. Universidad Autónoma de Yucatán Mérida, Yucatán, México, Tropical and Subtropical Agroecosystems, vol. 14, núm. 1, enero-abril, 2011, pp. 309-314.

Laercis Leyva Cambar *et al* (2007). Harina de rastrojo de maní (*Arachis hypogaeae*) en sustitución parcial del pienso comercial para conejos en crecimiento.

Y. Caro, *et al* (2013). Harina de forraje de moringa (*moringa oleifera*) como ingrediente en dietas para conejos de engorde.

Castaño, Cardona (2015). Engorde de conejos alimentados con *Tithonia diversifolia*, *Trichantera gigantea* y *Arachis pintoi*.

Chinchilla (2017). Evaluación de la digestibilidad *in vivo* en conejos utilizando *Tithonia*



*diversifolia* como remplazo parcial del concentrado.

Leyva, Valdivie & Ortiz (2012). Utilización de harina de frutos y hojas del árbol del pan (*Artocarpus altilis*) en la ceba de conejos Nueva Zelanda Blanco.

Gómez, Arboleda (2017). Evaluación dietas con forrajeras nativas para ceba de conejos en el norte del valle.

JR Nava, J Nava & Cordoba (2005). Alimento balanceado-forraje verde idropónico en la alimentación de conejos criollos (*oryctolagus cuniculus*).

Ortiz, *et al* (2013). Sustitución de soya por levadura torula (*Candida utilis*) desarrollada a partir de vinaza, en dietas peletizadas para conejos en ceba.

Pilco (2016). Utilización de la harina de *leucaena leucocephala* (leucaena) en la alimentación de conejos neozelandés en la etapa de crecimiento – engorde.

Sanchez, *et al* (2010). Forraje verde hidropónico de maíz (*zea mays*) deshidratado en el engorde de conejos nueva zelanda (*oryctolagus cuniculus*).

Sánchez, Villaseñor (1999). Evaluación de una ración para conejos utilizando subproductos vegetales y de panadería.

Nieves, *et al* (2002). Niveles crecientes de *leucaena leucocephala* en dietas para conejos de engorde.

Global Invasive Species Database (2013). Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México.

Romero, J.A. (2005). *Oryctolagus cuniculus*. México D.C., México D.F.

Nieves, D. (2009). Forrajes promisorios para la alimentación de conejos en Venezuela. Valor nutricional. Alimentación no convencional para monogástricos en el trópico. VIII Encuentro de nutrición y producción de animales monogástricos, Universidad Nacional (granja Ezequiel Zamora).

Nieves, D. *et al.* (2009). Comportamiento productivo de conejos alimentados con dietas basadas en follajes tropicales. *Revista Científica*, 19 (2), 173-180.

Olivares *et al.*, (2009). Alternativas a la producción y mercadeo para la carne de conejo en Tlaxcala, México, vol. XXI, núm. 46, septiembre-diciembre, 2009, pp. 191-207.

Silva, L. (2014), sistema de producción cunicola, Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD.

Valverde & Solano, (2015). Estudio bioeconómico para el negocio de producción y semiindustrialización de conejo en Costa Rica. *Nutrición Animal Tropical* 9(1): 102- 123. ISSN: 2215-3527/ 2015.

Lukefahr, S.; Cheeke, P. (1991). Rabbit project development strategies in subsistence farming system. Editor S. S. Branckaert. *World Animal Review a Quarterly Journal on Animal Health, Production and Products* FAO (2): 69.

Finkeros, (2016). *Veterinaria y producción animal*.

Domínguez, H., Barrios, V., y Pérez, Y. (2016) Fisiología digestiva y nutrición en la especie cunícola. Centro de Estudios Biotecnológicos. Facultad de Agronomía, Universidad de Matanzas.

FEN, (2013). Tablas de Composición de Alimentos. Moreiras y col., (ZANAHORIA).

Michelis A, Ohaco E. (2015).Deshidratación y desecado de frutas, hortalizas y hongos. Procedimientos hogareños y comerciales de pequeña escala.

Cattani P, (2011).Henificación y conservación de forrajes. Técnicas especialistas de producción de pasturas.

Cossu, M. E. (2014). Algunos conceptos sobre la nutrición del conejo para la carne. Tecnología de producción de conejos para carne p.63-83.

Romero, C. (2008). La importancia de la cecotrofia en el conejo. Boletín de cunicultura. (156), 53-56.

Agribrands purina México; línea conejos, nutrición avanzada. Programa de alimentación. semi-intensivo.

Solla nutrición animal; línea conejos. Alimento completo y económico, formulado con ingredientes de excelente calidad, destinado a la alimentación de conejos de todas las razas en las etapas de cría, levante y engorde, con el fin de suplementarlos de una manera económica y obtener buenos rendimientos productivos y reproductivos.

Ceballos A.RN El Hatico, (2004). Experiencia de una empresa familiar agropecuaria centenaria y su impacto en el desarrollo sostenible.

(USDA) Base de datos de nutrientes. Wikipedia, valor nutricional.

Universidad Francisco de Paula Santander (2019), laboratorio de nutrición animal.

Italcol S.A; Alimentos concentrados. Empresa dedicada a la elaboración de alimentos para animales.

Pinzón & Pedraza (2014). Evaluación del efecto del uso de bloques multinutricionales basados en morera sobre los parámetros productivos de conejos Nueva Zelanda. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. UNAD. Escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente. ECAPMA.

## ANEXOS.

### Anexo 1. Deshidratación de zanahoria en laboratorio de nutrición animal, Universidad

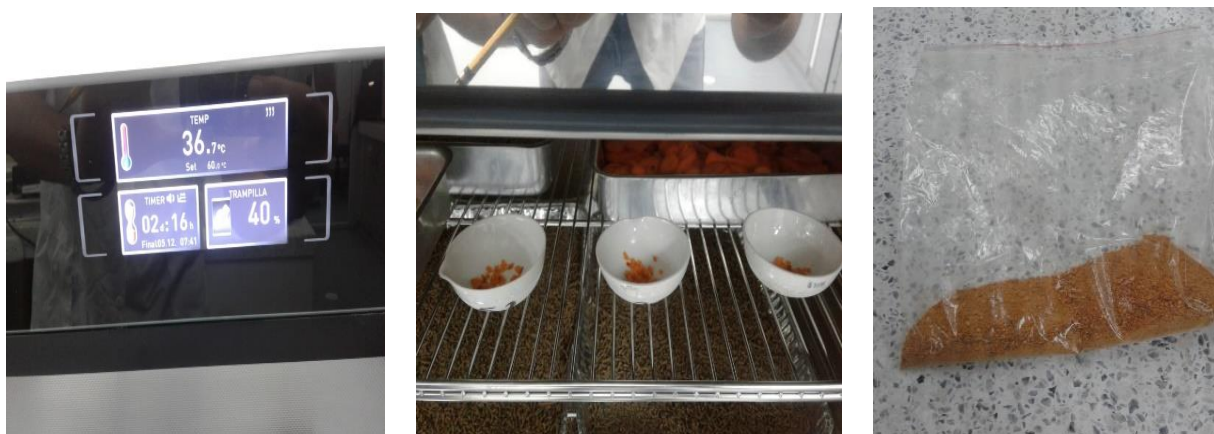
Francisco de Paula Santander.



### Anexo 2. Equipos de laboratorio.



### Anexo 3. Secado y deshidratación cronometrada, prueba de cenizas y material final.



### Anexo 4. Pesaje y transformación física del heno.



**Anexo 5. Materiales e insumos experimentales.**

**Anexo 6. Pesaje y administración de materias primas sustitutas.**



### Anexo 7. Deshidratación y molido de zanahoria.



### Anexo 8. Alternativa deshidratadora.



### Anexo 9. Molinaje de heno.



**Anexo10. Mezcla y compactación de materias primas molidas deshidratadas.**



**Anexo 11. Selección de los animales experimentales.****Anexo 12. Fase de acostumbramiento.**

**Anexo 13. Consumo de dieta sustituta en base fresca y presentación en base seca y/o deshidratada comprimida (pellet).**



**Anexo 14. Registro de datos productivos.**

